

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Chosaku NODA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: OPTICAL DISK MEDIUM AND OPTICAL DISK RECORDING AND REPRODUCING APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. _____ Date Filed _____

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

Japan

2003-040444

February 19, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and


☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 1 9 日
Date of Application:

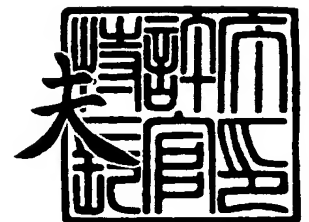
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 0 4 4 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 4 0 4 4 4]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社東芝
 日本電気株式会社

2 0 0 3 年 1 0 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 A000300831

【提出日】 平成15年 2月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 光ディスク媒体および光ディスク記録装置及び再生装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

【氏名】 能弾 長作

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

【氏名】 佐藤 裕治

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

【氏名】 大澤 英昭

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 山中 豊

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 萱沼 金司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 岩永 敏明

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100108855

【弁理士】

【氏名又は名称】 蔵田 昌俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705037

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク媒体および光ディスク記録装置及び再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定長さのアドレスセグメントに分割され、そのアドレスセグメント内の一部の所定位置にプリフォーマット変調部が形成された、スパイラル状の記録トラックを有する光ディスク媒体において、

所定の長さの原データ列を、ブロックに分けてエラー訂正コードを生成付加し、さらに、先頭に同期データと符号化データに変換した固定数データを有する、複数の同期フレームで構成した記録データ列に対して、

同一のエラー訂正コード生成に寄与するデータの符号化データが、一定間隔Eで記録データ列内に配置されており、

前記記録データ列に追加同期フレームを加えた記録データブロック長Lとアドレスセグメント長Aとが、自然数mを用いて、 $L = mA$ となり、かつ、AがEで割り切れないようにした光ディスク媒体。

【請求項2】 記録トラックが所定の単一周波数でウォブリングしており、プリフォーマット変調部において、ウォブリングが変調されており、前記アドレスセグメント内での前記プリフォーマット変調部が20%以下である請求項1に記載の光ディスク媒体。

【請求項3】 データの記録開始位置および、記録終了位置が追加同期フレーム内に位置する請求項1に記載の光ディスク媒体。

【請求項4】 CAV（一定角速度）構成、あるいはゾーンCAV構成の媒体であって、前記アドレスセグメントは、同一ゾーン内で半径方向に整列しており、前記間隔E、記録データブロック長L、アドレスセグメント長Aは、ディスク中心からの見込み角を単位としている請求項1～3のいずれかに記載の光ディスク媒体。

【請求項5】 ランド記録トラックおよびグループ記録トラックを有し、記録トラックの左右のグループ壁を同相でウォブリングさせた光ディスク媒体であり、アドレスセグメント領域内のプリフォーマット変調部の一部において、左右のグループ壁が逆相で変化する部分を有することを特徴とする請求項4に記載の

光ディスク媒体。

【請求項6】 所定長さのアドレスセグメントに分割され、そのアドレスセグメント内の一部の所定位置にプリフォーマット変調部が形成された、スパイラル状の記録トラックを有する光ディスク媒体を記録再生する光ディスク装置において、

所定の長さの原データ列を、ブロックに分けてエラー訂正コードを生成付加し、さらに、先頭に同期データと符号化データに変換した固定数データを有する、複数の同期フレームで構成した記録データ列に対して、

同一のエラー訂正コード生成に寄与するデータの符号化データが、一定間隔Eで記録データ列内に配置されており、

前記記録データ列に追加同期フレームを加えた記録データブロック長Lとアドレスセグメント長Aとが、自然数mを用いて、 $L = mA$ となり、かつ、AがEで割り切れない記録データを記録再生することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項7】 データの記録開始位置および、記録終了位置が追加同期フレーム内に位置することを特徴とする請求項6に記載の光ディスク装置。

【請求項8】 請求項1に記載の記録型光ディスクに用いるフォーマットと同じ記録データ構成を有することを特徴とする媒体であり、プリピットによりあらかじめデータ列が記録された再生専用光ディスク媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、微小な光スポットを用いて情報の記録および再生を行うことができる光ディスク媒体および光ディスク記録装置及び再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

記録型の光ディスクにおいては、あらかじめ光ディスク上にプリフォーマット情報を記録されている。光ディスク装置によって光ディスク上にデータ記録が行われるときは、プリフォーマット情報が検出され、この検出情報が参照されて、データの記録位置を決められる。

【0003】

通常は、光ディスクにスパイラル状に形成された記録トラックを、所定の長さのアドレスセグメントに分割し、それぞれのセグメントに番地を示すアドレスを付与し、このアドレスをプリフォーマットデータとして書き込んでおく。

【0004】

記録線密度が一定のCLV構成の光ディスクでは、アドレスセグメント長は、すべて同じ長さとなる。あまりアドレスセグメントが長すぎると、ランダムアクセスでアドレス情報を探す時間が増えるので、1周回が10～数10個のアドレスセグメントで構成されるような長さが選ばれる。

【0005】

プリフォーマットの与え方として、セグメントの先頭にプリピットとして形成する場合もあるが、その部分はデータ領域として使えなくなるので、最近の記録系媒体では、グルーブの蛇行によるウォブル信号としてデータ記録トラックに重畳してフォーマット情報を記録する方法もある。

【0006】

ウォブルでフォーマット情報を記録する場合は、位相反転や周波数変化などの変調を掛けることになる。+Rでは、このような手法が用いられている。一方、グルーブ間のランドにプリピットを離散的に形成してフォーマット情報とする方法が、DVD-Rでは用いられている。

【0007】

一方、記録するデータは、原データに対して、エラー訂正用のコードを生成し、さらに細かい同期フレームに分割して記録データとする。例えば、DVD（デジタルバーサタイルディスク）においては、エラー訂正コードブロック（ECCブロック）を変調し、所定間隔で同期コードを付加し、複数の同期フレームを生成して、この複数の同期フレームを記録データとしている。

【0008】

光ディスクに関連する文献としては以下のような文献がある

特許2,663,817号（文献1）…識別情報が、ランド（L）とグルーブ（G）で共有されランドおよびグルーブの中心からずれている。これは、現行のD

V D-R A Mディスク規格に関連している。

【0009】

特開平04-172623号(文献2)、特開2000-11460(文献3) …グループ位置に記録マークを形成し、ランド部にアドレス用ランドプリピットを有する。これは、現行DVD-RWディスク及びDVD-Rディスクに関連している。

【0010】

特開平11-149644号(文献4) …L(ランド) / G(グループ) に記録を行う方法が示され、グレイコードを用いたウォーブル変調によりアドレス情報を記録する。

【0011】

【特許文献1】

特許2,663,817号

【0012】

【特許文献2】

特開平04-172623号

【0013】

【特許文献3】

特開2000-11460

【0014】

【特許文献4】

特開平11-149644号

【0015】

【特許文献5】

特開2001-34952

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

上記DVDの場合、416個の同期フレームが、データを記録するときの最小単位となる。一般にアドレスセグメント長に対して、データ記録長は、長くなる

ので、複数のアドレスセグメント長に渡って 1 E C C 構成成分の記録データ列が記録される。このとき、記録後の検索等を容易にするため、1 E C C 構成成分の記録データ列が、ちょうど整数個のアドレスセグメント長となるように、また、アドレスセグメント長は、整数個の同期フレームに当てはまるように設計されている。記録データ列の長さ L に対して、アドレスセグメント長 A は、自然数 m を用いて、 $L = mA$ と表される。たとえば + R フォーマットでは、 $m = 4$ となっており、104 個の同期フレームが 1 つのアドレスセグメントに記録される。

【0017】

ここで問題となるのは、記録データ列内は、一定周期で相関性の高いデータが配列されていることと、アドレスセグメントにも一定周期でフォーマット変調部（例えば、アドレス情報）が存在することである。この両者の一定周期が整数倍の関係にあると、E C C マトリックスの列に属するデータが、フォーマット変調部に重畳してしまうことになる。

【0018】

2 次元に構成した E C C マトリックスは、ランダムに発生するエラーの訂正能力は高いが、特定の列や行に誤りが集中すると、データの信頼性は、ランダムの場合に比べて低下することになる。

【0019】

記録再生マージンがある程度確保出来ている D V D の場合は、実用的にあまり大きな問題ではないが、さらに記録密度を上げる次世代の光ディスクのような場合には、このままの構成ではフォーマット情報が記録再生データの劣化に与える影響が大きすぎる問題点がある。

【0020】

また、最近では光ディスクの大容量化が要望されている。これを実現するために、光ディスク基板に形成した溝状のグループと、溝と溝の間のランドの両方を記録トラックとして用いる、所謂ランド・グループ光ディスクが開発されている。しかしこのランド・グループ光ディスクの場合、ランド記録トラックのフォーマット情報（アドレス）と、グループ記録トラックのフォーマット情報（アドレス）とをどのように構成するかが課題となる。誤り検出が無く、検出手段も簡易

であることが望まれる。

【0021】

(A) そこで、本発明の目的は、上記の問題点を生じることなく、良好な高密度記録を行うことが出来る光ディスク媒体および光ディスク記録装置及び再生装置、光ディスク記録方法及び再生方法を提供することにある。

【0022】

(B) またこの発明の目的は、ランド・グループ光ディスクにおけるフォーマット情報の記録方式としてウォブル方式を採用し、フォーマット情報を安定して検出することができるようにした光ディスク媒体および光ディスク記録装置及び再生装置、光ディスク記録方法及び再生方法を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明の思想は、光ディスク媒体において、所定長さのアドレスセグメントに分割され、そのアドレスセグメント内の一部の所定位置にプリフォーマット変調部が形成された、スパイラル状の記録トラックを有する光ディスク媒体において、所定の長さの原データ列を、ブロックに分けてエラー訂正コードを生成付加し、さらに、先頭に同期データと符号化データに変換した固定数データを有する、複数の同期フレームで構成した記録データ列に対して、同一のエラー訂正コード生成に寄与するデータの符号化データが、一定間隔 E で記録データ列内に配置されており、前記記録データ列に追加同期フレームを加えた記録データブロック長 L とアドレスセグメント長 A とが、自然数 m を用いて、 $L = mA$ となり、かつ、 A が E で割り切れないようにしたことを基本としている。

【0024】

また本発明では、上記の思想との組み合わせ或は単独の思想として、上記目的を達成するために、グループ記録トラックとランド記録トラックとが交互に配置され、スパイラル状の記録トラックを形成している光ディスク媒体において、半径方向で複数のゾーンが設定され、同一ゾーン内では、半径方向に整列しており、かつ光ディスク中心から一定の見込み角を有するアドレスセグメントに記録トラ

ックが分割されており、アドレスセグメントの一部分にフォーマット情報記録領域が設定されており、フォーマット情報記録領域は、グループ記録トラックとランド記録トラックに共通のフォーマット情報を記録する第 1 の領域と、グループ記録トラックに固有のフォーマット情報を記録する第 2 の領域と、ランド記録トラックに固有のフォーマット情報を記録する第 3 の領域とに分割されているものである。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【 0 0 2 6 】

先ず本発明の具体例を説明する前に、前提となる技術を説明する。図 1 において、光ディスク 1 は、通常はスパイラル状に形成された記録トラック 2 を有する。記録トラック 2 は、所定の長さのアドレスセグメント 3 に分割され、それぞれのアドレスセグメント 3 にはアドレスが付与される。このアドレスは、プリフォーマットデータとして各アドレスセグメント 3 に書き込まれている。

【 0 0 2 7 】

記録線密度が一定となる、CLV方式を採用した光ディスクでは、アドレスセグメント長は、全て同じ長さとなる。アドレスセグメント長が長すぎると、ランダムアクセスでアドレス情報を探す時間が増えるので、1 周回が 1 0 ～数 1 0 個のアドレスセグメント 3 となるような長さが選択される。

【 0 0 2 8 】

プリフォーマットとしては、アドレスセグメント 3 の先頭にプリビットとして形成する方法がある。しかしプリフォーマットの部分はデータ領域としては利用できない。この問題を改善するために、グループの蛇行によるウォブル信号を、データ記録トラックに形成し、このウォブル信号でフォーマット情報を表すという方法がある。

【 0 0 2 9 】

ウォブルでフォーマット情報を記録する場合は、位相反転、周波数変化などの変調を掛けたウォブル信号を記録することになる。+Rでこのような手法がとら

れている。一方、DVD-Rでは、グループ間のランドにプリピットを離散的に形成して、フォーマット情報を表している。

【0 0 3 0】

次に、図2を参照してDVDにおける記録データ列について説明する。

【0 0 3 1】

記録したいデジタルデータにID情報等が付加され、次に、データのスクランブルが行われる。これにより、ECC構成前の原データ列B00, B01, B02……が生成される（図2（A））。この原データ列の各バイト成分がECC構成をするために2次元マトリックスに配置される（図2（B））。

【0 0 3 2】

原データB00, B01, B02……が構成するマトリックスは、192行×172バイト列である。この行方向のデータ並びに対して、内パリティとしてのPIが10バイト生成され、P00, P01, ……として各行に追加される。また列方向の並びからも外パリティとしてPOが生成され、Q00, Q10……として16行が各列に追加される。POの行方向の並びからもパリティが生成され、R00, R01……としてマトリックスに追加される。

【0 0 3 3】

このようにして、1つのECC構成のマトリックスとして、208行×182バイト列が形成される。このマトリックスの行を入れ替えて、POの行を再配置したあと、各行を1列につなげて符号化前データ列B00, B01, B02……が形成される（図2（C））。このデータ列を、91バイトのデータに区切り、8/16符号化変換とNRZI変換を行い、さらに先頭に固有の同期パターンS0を加え、S0, B'00, B'01……という同期フレームを形成する（図2（D））。B'nmは、Bnmの符号化データに相当する。同期フレーム2つで、ECC構成マトリックスの一行分のデータを収納しているので、全部で416個の同期フレームの連続として、記録データ列が構成される。

【0 0 3 4】

この記録データ列を見ると、図3に示すように、ECC構成マトリックス上で同じ列に属するデータバイトB'na, B'nb, …, B'nc, B'nd……が、同期フレーム長2

個分に相当する一定の間隔 E で配置されていることが分かる。

【0035】

先に述べたアドレスセグメントに対して、このような記録データ列を記録した場合、図4のような位置関係となる。

【0036】

アドレスセグメント内では、所定の位置にフォーマット情報4が配置されている。ウォブルを用いた場合は、ウォブル信号がフォーマットデータに応じて変調された、フォーマット変調部となる。フォーマット変調部以外は、周期が一定の蛇行構造で記録トラック溝が形成されるが、変調部では、位相や周期の不連続なトラック溝が必要となり、基板作成において雑音レベルが高くなりやすい。

【0037】

このようなアドレスセグメントに対して、記録データ列を記録した場合、+Rフォーマットでは、 $A = 52E$ と、ちょうど整数倍の関係となっていることである。

【0038】

しかしこれでは、先に述べたように記録データ列内は、一定周期で相関性の高いデータが配列されていることと、アドレスセグメントにも一定周期でフォーマット変調部（例えば、アドレス情報）が存在することである。この両者の一定周期が整数倍の関係にあると、ECCマトリックスの列に属するデータが、フォーマット変調部に重畳してしまうことになる。

【0039】

例えば、図5に示すように、両側の壁が同相でウォブルされた中に、逆相部分を形成してフォーマット変調部を設けるような構造の場合、この部分の記録したデータは、グループ幅の変化による反射率の変動を受けて、再生信号エンベロープが変動するため、エラー特性の悪化が生じる。DVDの3倍程度の高密度記録を行った場合、実測で 10^{-6} のエラーレートが、 10^{-5} に劣化することも見られた。

【0040】

そこで本発明では、図3に示す、原データ列からECCマトリックスを構成し

、同期フレームによって構成した記録データ列を採用する。これに対し、アドレスセグメント領域の長さAは、同期フレーム数によって規定されることになる。このとき、本発明では、記録データ列に対して、アドレスセグメントを奇数個に設定できれば、Eで割り切れることを回避しやすくなることに着目している。

【0041】

DVDの例では、記録データ列は $416 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 13$ と素因数分解されるので、奇数は13しか無い。さすがに、これではアドレスセグメント1つの長さが短くなりすぎて、記録データに影響を与えずにフォーマット情報を重畳するのが難しくなる。

【0042】

そこで、本発明では、記録データ列に適当な少数の追加同期フレーム加え、記録データブロック列として、記録の最小単位を構成する。この追加同期フレームには、適当なフォーマット情報を記録しても良いし、まったくのダミーデータを記録してもよい。

【0043】

例えば、 $416 + 1 = 417 = 3 \times 139$ となり、記録データブロック列を3つのアドレスセグメントに記録することが可能となる。アドレスセグメント長Aは、139個の同期フレームとなる。

【0044】

このような配置にすると、図6で示すアドレスセグメントと記録データブロック列の関係が実現できる。

【0045】

アドレスセグメントにはフォーマット変調部4があるが、先頭のアドレスセグメントで記録データの中の例えばB'naに変調部が重畳した場合（矢印A1の部分）でも、次に続くアドレスセグメントでは、 $E = 2$ でAが割り切れないので、B'ndはフォーマット変調部からはずすことが可能となる（矢印A2の部分）。

【0046】

B'na、B'nd は、ECC構成マトリックスにおいて、列方向に並ぶ同期フレームであり、互いに相関性が強い。

【0 0 4 7】

上記のような配列により、E C C 構成マトリックスの同一列要素がエラーする確率を下げることができ、安定な記録再生が可能となる。

【0 0 4 8】

上記の説明では、図 2 に示すように、1つの E C C 構成のマトリックスを1つの記録データ列に変換して記録する例を示した。しかしこの発明は、高密度記録に対して、エラー訂正能力（E C C 耐性）を向上させるため、2つの記録データ列を用いてもよい。この場合、2つの記録データ列を同期フレームの整数倍の単位で交互にミックスして、2倍の長さの記録データ列を用いたフォーマットとするものである。このフォーマットにおいても本発明の考え方は、適用可能である。このとき同じ列に属するデータの間隔 E は、 $E = 2$ や $E = 4$ となる。

【0 0 4 9】

例えば、同期フレーム数で $416 \times 2 = 832$ が記録データ列とすると、1つの追加同期フレームを加えて、833 を記録データブロック列とする。 $833 = 7 \times 7 \times 17$ となり、7つのアドレスセグメントで1つの記録データブロックを構成することが出来る。 $A = 119$ となり、 $E = 2$ あるいは $E = 4$ など、では割り切れない構成を実現することができる。

【0 0 5 0】

この構成では、追加同期フレームによるフォーマット効率の低下は、わずか $1 \div 833 = 0.12\%$ と小さなものであり、再生専用光ディスクの記録データ構成としても十分利用可能なものである。

【0 0 5 1】

図 6 に示す追加同期フレームを含む記録データブロック列をそのまま記録の単位として用いても良いが、複数の記録データブロック列を書き継いでいく場合、ダミーデータ列である追加同期フレームの中で継ぐことも可能となる。

【0 0 5 2】

図 7 は、このような場合の構成を示す。複数の記録データブロック列で構成される記録データに対し、先頭は同期フレーム長より短い先頭追加同期フレーム（ガード領域と称しても良い）とする。複数の連続した記録データブロック列の間

の追加同期フレーム長はそのままとする。記録の最後の部分に、同期フレームより短い、終端追加同期フレームを加える。

【0 0 5 3】

このようにダミーデータ内で書き継ぎを行えば、仮に記録位置の僅かなシフトが発生しても、ダミーデータが読み出せないだけであって、本来の記録データ列のデータの再生に影響を与えないで済むことになる。

【0 0 5 4】

先頭追加同期フレームと終端追加同期フレームを足し合わせた長さは、図 7 に示すように、同期フレーム長より少し長くして、記録済みデータと追加記録データのような関係とすることもできる。重なり部分を有することで、記録位置のずれに対してすき間が空かないようにすることが出来る。また、相変化媒体などの書換型媒体で、記録開始位置を前後にランダムにシフトして、繰り返し耐性を向上させるような場合、想定されるシフト量以上の長さを重ねておくことも可能となる。

【0 0 5 5】

本発明では、フォーマット変調部と ECC 構造のデータの並びが、整列しないようにすることが本質であるが、アドレスセグメント内で、フォーマット変調部の割合が増えてしまうと、アドレスセグメント内の別の場所にあるフォーマット変調部に、ECC マトリックスの同一列のデータがかかってしまう可能性が多くなる。

【0 0 5 6】

そこで、アドレスセグメント内でのフォーマット変調部の長さの割合を制限することが有効である。先に図 5 の例で説明したように、高密度記録では、変調部は最悪 1 桁程度のデータ再生エラーレートの劣化を招く場合がある。どの程度のエラーレート悪化まで許容するかは、装置設計次第だが、2 ～ 3 倍程度が妥当な設計値である。

【0 0 5 7】

フォーマット変調部の長さを 2 0 % とすると、エラー数の増加は $0.8 + 0.2 \times 10 = 2.8$ となり、3 倍弱の妥当な数値が得られる。

【 0 0 5 8 】

もちろん、フォーマット変調部の長さが短ければ短いほど、データ再生に対する影響は減るが、あまり短すぎると必要なフォーマット情報を入れられなくなるので、10～20%程度が妥当な設計範囲となる。このフォーマット変調部は、アドレスセグメントの先頭に集中して設けることも可能であるが、適当に分散して設けることもできる。

【 0 0 5 9 】

以上の説明では、記録密度一定のCLV構成の光ディスクを想定していたが、一定角速度(CAV)やゾーンCAVのように、ある半径範囲で、角回転速度が一定となるような構成の光ディスクにも適用可能である。

【 0 0 6 0 】

図8にゾーンCAV構成の例を示す。光ディスク1内は、いくつかのゾーンZ0、Z1、…に分割され、同一ゾーン内の記録トラック2は、図に示すように、アドレスセグメント3が、半径方向にアラインした構造となっている。この場合は、光ディスク中心に対する見込み角を長さの単位とすると、これまでの長さに関する議論をそのまま適用することが出来る。例えば、同一ゾーン内の内周側と外周側とでは、アドレスセグメントの記録トラック方向に沿った物理長は異なっているが、中心に対する見込み角は同一のため、同じ長さと考えることになる。

【 0 0 6 1 】

従って、追加同期フレームを加えた記録データブロック列の使用、記録データブロック列を奇数個のアドレスセグメントで構成すること等も同じように有効となる。

【 0 0 6 2 】

ゾーンCAVは、トラック溝間のランド部も記録トラックとして使用する、ランド、グループ記録型の光ディスクに対して有効なフォーマットである。これは、グループウォブルをそのままランドウォブルデータとして利用できるからである。

【 0 0 6 3 】

図9は、そのようなランド、グループ型の光ディスクのフォーマット構成例を

示す。アドレスセグメント領域内の、フォーマット変調部に相当する部分の例である。

【0 0 6 4】

グループフォーマット変調部では、グループ記録トラック 5 に対して、両側の壁が同相で変化するように形成されており、ウォブル変調としてフォーマットデータをグループから再生出来る。ランドフォーマット変調部では、ランド記録トラック 6 に対して、両側の壁が同相で変化するように形成されており、ウォブル変調としてフォーマットデータをランドから再生出来る。このような変調構成では、グループフォーマット変調部のランド記録トラック 6、ランドフォーマット変調部のグループ記録トラックでは、両側のグループ壁が逆相で変化する部分が発生する。

【0 0 6 5】

このような部分で、重畳して記録したデータの再生時はエラーレートが悪化しやすいので、図 6 で示した本発明のようなアドレスセグメント配置が有効に機能する。

【0 0 6 6】

図 1 0 は、本発明で用いる光ディスク装置の実施例を示す図である。スピンドル 1 0 にセットされた光ディスク 1 に対して、光ヘッド 1 1 で記録および再生を行う。原データは E C C 構成回路 1 5 でパリティが付加され、記録データブロック列生成回路 1 6 で、追加同期フレームを加えて記録用のデータ列が生成され、光ヘッド 1 1 に送られる。記録の先頭と終端の追加同期フレームも適切にここで選択される。

【0 0 6 7】

光ヘッド 1 1 からの再生データは、フォーマット検出回路 1 2 でアドレスセグメントから取り出され、データ再生回路 1 3 でエラー訂正を施して、原データに再生する。

【0 0 6 8】

以上の説明は、追加記録型光ディスク媒体や書換型光ディスク媒体のように、アドレスセグメントがプリフォーマットとして記録された媒体について行ってきた

た。

【0 0 6 9】

しかし、追記型媒体との互換フォーマットが好ましい、ROM型媒体においても、フォーマット効率の大きな低下なく導入可能な記録データフォーマットとなっている。ROM型媒体の場合、フォーマット変調部が光ディスク自身には無いため、直接データ劣化が問題となることは無いが、追記型媒体と互換を維持するために、本発明の構成を採用することは、光ディスク装置を低コストで構成するためにも有効なものである。

【0 0 7 0】

本発明により、高密度記録に対しても有効なデータ記録が可能な光ディスク媒体および光ディスク装置を実現することが出来る。

【0 0 7 1】

上記したように本発明では、光ディスク媒体において、所定長さのアドレスセグメントに分割され、そのアドレスセグメント内の一部の所定位置にプリフォーマット変調部が形成された、スパイラル状の記録トラックを有する光ディスク媒体において、所定の長さの原データ列を、ブロックに分けてエラー訂正コードを生成付加し、さらに、先頭に同期データと符号化データに変換した固定数データを有する、複数の同期フレームで構成した記録データ列に対して、同一のエラー訂正コード生成に寄与するデータの符号化データが、一定間隔Eで記録データ列内に配置されており、前記記録データ列に追加同期フレームを加えた記録データブロック長Lとアドレスセグメント長Aとが、自然数mを用いて、 $L = mA$ となり、かつ、AがEで割り切れないようにしたことを基本としている。

【0 0 7 2】

さらに本発明に係る別の光ディスク媒体は、記録トラックが所定の単一周波数でウォブリングしており、プリフォーマット変調部において、ウォブリングが変調されており、アドレスセグメント内でのプリフォーマット変調部が20%以下であってもよい。

【0 0 7 3】

さらに本発明に係る別の光ディスク媒体は、データの記録開始位置および、記

録終了位置が追加同期フレーム内に位置するように構成される。また本発明に係るの別の光ディスク媒体は、C A V 構成、あるいはゾーン C A V 構成の媒体であって、アドレスセグメントは、同一ゾーン内で半径方向に整列しており、間隔 E 、記録データブロック長 L 、アドレスセグメント長 A は、ディスク中心からの見込み角を単位としている。さらにまた本発明の別の光ディスク媒体は、ランド記録トラックおよびグループ記録トラックを有し、記録トラックの左右のグループ壁を同相でウォブリングさせた光ディスク媒体において、アドレスセグメント領域内のプリフォーマット変調部の一部において、左右のグループ壁が逆相で変化する部分を有する。

【0074】

本発明に係る光ディスク装置は、所定長さのアドレスセグメントに分割され、そのアドレスセグメント内の一部の所定位置にプリフォーマット変調部が形成された、スパイラル状の記録トラックを有する光ディスク媒体を記録再生する光ディスク装置である。ここで、所定の長さの原データ列を、ブロックに分けてエラー訂正コードを生成付加し、さらに、先頭に同期データと符号化データに変換した固定数データを有する、複数の同期フレームで構成した記録データ列に対して、同一のエラー訂正コード生成に寄与するデータの符号化データが、一定間隔 E で記録データ列内に配置されており、前記記録データ列に追加同期フレームを加えた記録データブロック長 L とアドレスセグメント長 A とが、自然数 m を用いて、 $L = mA$ となり、かつ、 A が E で割り切れない記録データを記録再生するように構成されている。また本発明の別の光ディスク装置は、データの記録開始位置および、記録終了位置が追加同期フレーム内に位置する。また、本発明の再生専用光ディスクでは、追記型光ディスクとおなじ追加同期フレームを有する記録データフォーマットを有する。

【0075】

さらに本発明では、記録密度を向上したグループ・ランド記録光ディスクに対して、ウォブル方式を実現し、確実に、安定なフォーマット情報の検出が可能なように工夫されている。これから説明する本発明の考え方は、上記の説明の考え方と合わせて実施されてもよいし、単独で実施されても有効なものである。

【0 0 7 6】

つまり基本的には、グループ記録トラックとランド記録トラックとが交互に配置され、スパイラル状の記録トラックを形成している光ディスク媒体において、半径方向で複数のゾーンが設定され、同一ゾーン内では、半径方向に整列しており、かつ光ディスク中心から一定の見込み角を有するアドレスセグメントに記録トラックが分割されており、アドレスセグメントの一部分にフォーマット情報記録領域が設定されており、フォーマット情報記録領域は、グループ記録トラックとランド記録トラックに共通のフォーマット情報を記録する第1の領域と、グループ記録トラックに固有のフォーマット情報を記録する第2の領域と、ランド記録トラックに固有のフォーマット情報を記録する第3の領域とに分割されているものである。

【0 0 7 7】

図11 (A) は、ウォブルによってフォーマット情報記録した記録トラック構造の例である。グループ記録トラック1は、周期的に蛇行しており、ウォブル変調部では、蛇行の位相を180度反転した部分を形成することで情報の記録を行っている。ウォブルの検出は、トラックエラーの検出に用いられるのと同じ、反射光の分布の偏りから得られる、プッシュプル信号検出による。図11 (B) に、検出した再生信号の例を示す。蛇行に対応した再生信号が得られる。ウォブルの周期は、この上に記録するデータの再生に影響を与えないように、データの記録周期に比べて、数十倍以上の十分に長い周期が用いられる。

【0 0 7 8】

ウォブルを用いる場合は、記録データ領域とフォーマット情報領域を重ねることができると、記録データ容量が大きく出来るという利点がある。

【0 0 7 9】

ウォブル方式では、記録トラックの両側の壁をほぼ同相で蛇行させることで、安定した検出出力を得ている。ところが、ランド・グループ構成の記録トラックでは、ランド記録トラックとグループ記録トラックの境界の壁は、両方の記録トラックで共用しているため、両者のフォーマット情報が異なる場合に、共用部分では、変調することができない問題点がある。

【 0 0 8 0 】

これを解決するためにフォーマット情報領域（アドレス領域）をずらして2つ設ける方式が提案されている。しかしこの方式では、2つのフォーマット情報領域（アドレス領域）とは別に、使用する領域の識別用の信号（ウォブル信号とは異なる信号）をさらに記録する必要がある。つまり、問題となるのは、本来読み出せない側のアドレス領域から情報が再生された場合である。どちらが正しい情報か、判断が出来なくなってしまうことになるからである。このことは、検出手段も余分に必要となることである。

【 0 0 8 1 】

そこで本発明は、アドレスセグメントの一部分にフォーマット情報記録領域が設定されており、フォーマット情報記録領域は、グループ記録トラックとランド記録トラックに共通のフォーマット情報を記録する第1の領域と、グループ記録トラックに固有のフォーマット情報を記録する第2の領域と、ランド記録トラックに固有のフォーマット情報を記録する第3の領域とに分割するようにしたものである。

【 0 0 8 2 】

また別の本発明の光ディスク媒体は、第2の領域および第3の領域に記録されるフォーマット情報は、各アドレスセグメントの半径位置を表すアドレス情報（トラックアドレス）のみであり、一周回の連続したアドレスセグメントには、同一のアドレス情報が記録されている。

【 0 0 8 3 】

また本発明の光ディスク媒体は、第2の領域および第3の領域に記録されるアドレス情報は、隣接するグループ記録トラック間、または隣接するランド記録トラック間で、データの差異が最小となるグレーコードを有する。さらにまた、別の本発明の光ディスク媒体は、グループの両側の壁を蛇行させたウォブル構造を有しており、アドレスセグメント内のフォーマット情報記録領域以外は、グループ記録トラックおよびランド記録トラックともに、両側の壁が略同相でかつ、同一のゾーン内で一定の見込み角をもつ周期で蛇行しており、第1の領域では、グループ記録トラックおよびランド記録トラックともに、両側の壁が略同相で、フ

フォーマット情報に対応して変調されたウォブル構造を有しており、第 2 の領域では、グループ記録トラックの両側の壁が略同相で、フォーマット情報に対応して変調されたウォブル構造を有しており、第 3 の領域では、ランド記録トラックの両側の壁が略同相で、フォーマット情報に対応して変調されたウォブル構造を有している。

【 0 0 8 4 】

また別の本発明の光ディスク媒体は、フォーマット情報記録領域は、複数のサブフォーマット情報記録領域に分割され、分散してアドレスセグメント内に配置されており、各サブフォーマット情報記録領域の長さは、フォーマット情報記録領域以外のウォブル構造の蛇行周期の 2 0 倍以下である。

【 0 0 8 5 】

本発明では、光ディスク媒体を記録再生するとき、グループ記録トラックを記録再生するときには、第 1 の領域と第 2 の領域のフォーマット情報を使用し、ランド記録トラックを記録再生するときには、第 1 の領域と第 3 の領域のフォーマット情報を使用する記録再生装置である。また、本発明の光ディスク記録再生装置は、グループの両側の壁を蛇行させたウォブル構造を有しており、フォーマット情報記録領域は、複数のサブフォーマット情報記録領域に分割され、分散してアドレスセグメント内に配置されており、各サブフォーマット情報記録領域の長さは、フォーマット情報記録領域以外のウォブル構造の蛇行周期の 2 0 倍より小さい光ディスク媒体を記録再生するときに、ウォブル構造の蛇行周期を検出し、同期クロックを生成する回路を有し、フォーマット情報記録領域の検出信号は、前記クロック生成回路の入力として利用しない。

【 0 0 8 6 】

図 8 に示したように、本発明に用いるゾーン構造の光ディスク 1 は、半径方向に複数のゾーン Z 0、Z 1、…に分割されており、ゾーン内のスパイラル状の記録トラック 2 は、ランド記録トラックとグループ記録トラックから構成されており、同一ゾーン内では、右図に示すようにアドレスセグメント 3 が半径方向に整列した構成となっている。

【 0 0 8 7 】

このようなアドレスセグメントの配置を取った場合、個々のアドレスセグメントの番地を表す方法として、1つは、それぞれのアドレスセグメントにすべて固有の番号を与える方法である。この場合は、ランド記録トラックとグループ記録トラックのアドレス記載領域を完全に分割する必要がある、アドレスセグメント内でフォーマット情報を記録するための領域を2倍確保する必要が生じてしまう。

【0088】

本発明では、アドレスセグメントの番地を表す方法として、いくつかの表記を組み合わせることを考え、同一ゾーン内で半径方向に隣接したアドレスセグメントは、なるべく多くの共通フォーマット情報を有する構成とする。例えば、共通のアドレス情報としては、ゾーン番号、周回方向のセグメント番号を与え、半径方向の位置アドレス情報のみ、グループ記録トラックとランド記録トラックそれぞれに固有のフォーマット情報として与えることにする。このようにすれば、それぞれの記録トラックの固有情報量を大幅に減らすことが出来る。

【0089】

図12は、このようにして構成したアドレスセグメントの実施例を示す。グループ記録トラック5とランド記録トラック6が交互に配置され、半径方向に整列したアドレスセグメントを構成している。

【0090】

実際の光ディスク媒体では、図8のような円弧状のアドレスセグメント3となるため、ゾーンの内側と外側では物理長は異なっている。しかし、光ディスク中心に対する見込み角は常に一定となるので、見込み角を長さを読み替えて、以下の説明や図では、便宜的に同じ長さでアドレスセグメントを記載している。

【0091】

アドレスセグメント3内には、半径方向に隣接するアドレスセグメント間で共通のフォーマット情報を記録する第1の領域7、グループ記録トラックの固有情報を記載する第2の領域8、ランド記録トラックの情報を記載する第3の領域9が、半径方向に整列するように配置されている。

【0092】

本図では、各領域は1つの連続した領域として配置しているが、それぞれの領域を更に小さなサブフォーマット情報記録領域に分割して、複数箇所に分散して配置することも可能である。また、並ぶ順番も、このままでなく入れ替えて、例えば、第1の領域が最後でもよい。

【0093】

第2の領域および第3の領域に記録するフォーマット情報は、番地の割付方によって半径方向の位置を示すアドレスのみに限定することが出来る。この場合、スパイラル状記録トラックの一周回分のアドレスセグメントは、同一のアドレス情報を持たせることが可能であり、トラック方向に連続する複数のアドレスセグメントで同一の情報とすることが出来る。このような場合、複数のアドレスセグメントの検出結果より、第2の領域や第3の領域の情報を確定することが出来るので、個々の領域のフォーマット情報にパリティ等の付加情報を加えなくても、必要な検出性能を確保出来るようになる利点がある。

【0094】

一方、第1の領域7の情報は、周回方向の位置情報を含むため、トラック方向の隣接アドレスセグメント間では異なるものとなる、従って、エラー検出のパリティ等の情報を加えて検出信頼性を確保することが望ましい。

【0095】

このように、第2の領域8および第3の領域9の情報量を限定した場合でも、グループ記録トラックから見た第3の領域9およびランド記録トラックから見た第2の領域8は、左右の隣接記録トラックの情報が異なる領域となる。このような領域は、フォーマット情報検出時に検出出力が不定な領域となり、あまり長いのは好ましくない。

【0096】

そこで、さらにこの情報の違いを減らすため、図13に示すようなグレーコードをアドレス情報表記の手段として用いてもよい。

【0097】

グレーコードは、通常の2進コードと異なり、隣接コードの間で、各要素の違いが1カ所に限定される特徴を持つ。このようなコードを用いれば、隣接記録ト

トラック間の情報が異なる部分は、領域内の更に狭い部分に限定することが出来る。

【0 0 9 8】

図 1 4 は、ウォブルの位相変調を用いてフォーマット情報を記載した実施例である。

【0 0 9 9】

グループ記録トラック 5 とランド記録トラック 6 が交互に配置され、半径方向に整列して、フォーマット情報を位相変調で記録するための、第 1 の領域、第 2 の領域、第 3 の領域、が形成されている。第 2 および第 3 の領域は、更に複数に分割されている。

【0 1 0 0】

上記 3 つの領域以外では、グループ壁は、すべて同一の周期と位相で蛇行している。第 1 の領域では、位相反転による情報記録がされているが、半径方向にすべてのグループ壁は同相で変化している。第 2 の領域では、グループ記録トラックから見て両側の壁が同相で変化するように形成されており、第 3 の領域では、ランド記録トラックから見て両側の壁が同相で変化するように形成されている。

【0 1 0 1】

グループ記録トラックを記録再生するときは、第 1 と第 2 の領域を、ランド記録トラックを記録再生するときは、第 1 と第 3 の領域からフォーマット情報を得れば良いことが分かる。光ディスクの記録再生装置からの光スポットが、ランドとグループのどちらに位置しているかは、グループからトラッキングサーボ用に検出するプッシュプル信号の極性によって、容易に判断することができるので、特別な識別用のマークをそれぞれの記録トラックに設ける必要は無い。

【0 1 0 2】

このようなウォブル構造をもつ光ディスク基板の原盤の製造方法として、1 つのグループ溝を形成するときに、2 つの半径方向に 1 部が重なり合うカッティングビームを用い、左右の壁を独立に変調することが考えられる。同相で蛇行する部分、逆送で蛇行する部分を容易に作ることができる。

【0 1 0 3】

もう一つは、1つのカッティングビームだけで製造する場合で、同相の部分は従来通り、カッティングビームを左右に蛇行させて形成し、逆相部分は、ビームの強度を変化させ溝の幅を変調する方法である。この逆相部分は第3の領域の形成に必要となるものである。ビームの蛇行と、ビームの強度変化で、全く同じ壁の振幅を実現するのは難しいが、たとえ蛇行の半分でも壁の振幅が溝幅の変調で実現できていれば、十分にウォブル信号を検出可能である。

【0104】

また、記録する情報として、グレーコードを用いる場合は、図13のコード表から分かるように、あるデータに対してその前後のデータとビット情報が異なる部分は別の桁となっている。例えば、000011のコードの前のコードは、左から2桁目が変化した000001である。従って、間に形成するグループ溝は、この2桁目の位置で溝幅変調となる。一方、次のコードは000010となり、2桁目は変化しないので、その間に形成するグループは、通常の蛇行構造となる。これが、グレーコードを用いる場合の特徴である。

【0105】

つまり、ビット情報の異なる部分の間のグループのみ逆相の変調となり、ランド記録トラック側から見て反対側は、必ず同相のグループ変調となっている。従って、仮に逆相の変調振幅が0で壁の蛇行のない真っすぐなグループとなっているとしても、反対側の壁の蛇行から、ウォブル信号を検出可能である。このとき、信号振幅は半分となるが、信号のS/Nのマージンを十分確保しておけば、実現可能な利点がある。

【0106】

図15(A)に、ウォブルにより形成したフォーマット情報の第2領域近傍の配置とウォブルからの検出再生信号を示す。記録トラックの中に第2の領域が形成されている。その下には、グループ記録トラック5から再生した信号波形(図15(B))と、まん中のランド記録トラック6から再生した信号波形(図15(C))を示す。この図から分かるように、ランド記録トラックでは、両側の壁が逆相で変化した場合、再生信号振幅が無くなることが分かる。同様に第3の領域では、グループ記録トラック側でこのような現象が発生する。

【0 1 0 7】

フォーマット情報をこの振幅のない部分から再生することはないが、記録再生装置では、ウォブル再生信号より単一周期の部分の波形に同期したクロックを生成し、各種動作に必要なタイミングを生成している。したがって、長期間振幅が無い領域が連続すると、同期クロックの生成が難しくなる。また、振幅が0で無でなくても、変調がかかっている場合は、位相の不連続部分等で検出信号が不定になりやすく、安定な同期クロック検出には好ましくない。

【0 1 0 8】

どの程度変調領域が続いても安定な同期クロックが作成できるかは、回路の設計に依存するが、記録動作を行う元クロックとなるので、変動周波数の許容範囲は2%程度となる。仮に2%の周期ずれがある状態でウォブル再生信号が無くなったとすると、20周期後には、40%の位相ずれが積算されることになる。同期クロックの生成回路では、再生信号の自信の生成クロックの位相ずれを検出して、生成クロックの補正を行うが、位相引き込み制御ができるのは±50%の範囲に限界である。従って、マージンも考慮すると、変調部分の長さとしては、20周期以下に制限することが望ましい。

【0 1 0 9】

必要なフォーマット情報がこの長さ以上の場合は、先に述べたように複数のサブフォーマット情報記録領域に分割し、分散して配置すれば、同期クロックの生成に問題は無くなる。

【0 1 1 0】

以上の説明では、180度の2値位相変調によるフォーマット情報記録を実施例として用いてきたが、変調の方式はこれに限定されない。位相差が180度以下の位相変調でも良いし、周波数変調でもよい。また、フォーマットの1, 0の2値データ情報をそのままNRZ変調しても良いし、バイフェーズのような適当な符号化変換を行うことも可能である。また実施例では、ウォブル1周期ごとに位相変調を行う例を示しているが、数周期単位で行って、信頼性を向上することも可能である。

【0 1 1 1】

さらに、サブフォーマット情報記録領域を分割して分散して記録する場合、データパターンと異なる特殊なパターンをその先頭に配置して、記録領域を識別しやすくすることも可能である。もちろん、アドレスセグメントそのものの先頭位置を表すため、第1の領域の一部として、データに使用されない固有パターンを埋め込んでおくことが望ましいので、このパターンとは別のパターンを用いることになる。

【0112】

図16は、本発明の記録再生装置の実施例を示す。光ディスク1はスピンドル10にセットされ、光ヘッド11によって、データの記録再生やフォーマット情報の再生が行われる。フォーマット情報の再生動作では、検出されたウォブル再生信号より、ウォブル同期クロック生成回路17により、ウォブル変調を読みとるための同期クロックが生成される。このクロックと、ランドグループ判定回路18から得られる情報を元に、フォーマット検出回路19で記録トラックのフォーマット情報を検出する。記録トラックがグループの場合は、第1と第2の領域より、ランドの場合は、第1と第3の領域より、フォーマット情報を検出することになる。

【0113】

また、ウォブル同期クロック生成回路17では、フォーマット検出回路19から得られる情報より、フォーマット情報記録領域を認識して、クロック生成回路の入力を遮断することで、さらにクロックの安定性を向上させることも可能である。

【0114】

上記のようにフォーマット情報を、ランドグループに共通の情報とそれぞれに固有な情報に分割し、固有情報を最小限に制限して個別に記録を行う。他の記録トラックの固有情報部分のみが検出不可の領域となるので、安定したフォーマット検出を実現することが出来る。これにより、ランド・グループ光ディスクにおいて、記録密度が高く、安定なフォーマット情報の検出が可能な、光ディスク媒体およびその記録再生装置を得ることができる。

【0115】

上記したように本発明では、フォーマット変調部とアドレスセグメントとの関係に着目している。そしてフォーマット変調部の情報が正確に安定して読取れるように、ディスクの構造を工夫している。この目的から見ると、本発明はさらに他の実施の形態が可能である。即ち、以下の実施の形態は、隣り合う記録トラック間のフォーマット変調部が半径方向へ直線的に配置されるのを避けるように工夫した例である。

【0 1 1 6】

本発明は、再生専用情報記録媒体（次世代 R O M）、追記形情報記録媒体（次世代 R）、書き換え形情報記録媒体（次世代 R A M）に適用して効果的である。本発明の特徴的なところを更に詳しく説明することにする。本発明では E C C ブロックに対してガードエリアを加え、このトータルを 7 セグメントに分けて記録する。

【0 1 1 7】

< E C C ブロックに関する説明 >

情報記録媒体のデータフィールドに記録されるデータは、図 1 7 に示すように、信号処理段階に応じて、データフレーム（Data frame）、スクランブルドフレーム（the Scrambled frame）、記録フレームまたは記録データフィールド（the Recording frame or the Recorded data field）と称される。データフレームは、2 0 4 8 バイトからなり、メインデータ、4 バイトのデータ I D、2 バイトの I D エラー検出コード（I E D）、6 バイトの予約バイト、4 バイトのエラー検出コード（E D C）を有する。

【0 1 1 8】

エラー検出コード（E D C）が付加された後、メインデータに対するスクランブルが実行される。ここで、スクランブルされた 3 2 個のデータフレーム（スクランブルドフレーム）に対して、クロスリードソロモンエラーコレクションコード（Cross Reed-Solomon error correction code）が適用されて、所謂 ECC エンコード処理が実行される。これにより、記録フレームが構成される。この記録フレームは、アウターパリティコード（the Parity of Outer-code（P O））、インナーパリティコード（the Parity of Inner-code（P I））を含む

。

【0 1 1 9】

PO, PIは、それぞれ 3 2 個のスクランブルドフレームによりなる各ECCブロックに対して作成されたエラー訂正コードである。

【0 1 2 0】

記録データフィールドは、8 / 1 2 変調される。そして、9 1 バイト毎に先頭に同期コード (SYNC) が付加され記録フレームとなる。1 つのデータフィールドに 4 つの記録データフィールドが記録される。

【0 1 2 1】

図 1 7 は、メインデータから記録フレームまで、データが変遷する様子を示している。図 1 8 は、データフレームの形態を示している。データフレームは、1 7 2 バイト×2×6 行からなる 2 0 6 4 バイトであり、そのなかに 2 0 4 8 バイトのメインデータを含む。

【0 1 2 2】

図 1 9 は、データ ID を示す、データ ID は、4 バイトで構成される。ビット b 3 1 - b 2 4 の最初の 1 バイトは、データフィールド情報であり、3 バイト (ビット b 2 3 - b 0) は、データフィールド番号である。

【0 1 2 3】

エンボスドデータゾーンの中のデータフィールド情報は、次のようになっている。セクターフォーマットタイプ、トラッキング方法、反射率、記録タイプ、エリアタイプ、データタイプ、層番号等の情報が含まれる。

【0 1 2 4】

セクターフォーマットタイプ… 1 b ならゾーンフォーマットタイプ、トラッキング方法… 0 b ならピットトラッキング、反射率… 1 b なら 4 0 % と等しいかそれ以下、記録タイプ… 0 b ならジェネラル、1 b ならリアルタイム情報 (0 b と 1 b で欠陥管理方法が異なる)、エリアタイプ… 0 1 b でリードインエリア、データタイプ… 0 b でリードオンリーデータ、層番号… 0 b でデュアルレイヤーの層 0 或は、単一層ディスクを示し、1 b でデュアルレイヤーの層 1 を示す。

【0 1 2 5】

リライタブルデータゾーンの中のデータフィールド情報は、次のようになっている。

【0 1 2 6】

セクターフォーマットタイプ…1 b ならゾーンフォーマットタイプ、トラッキング方法…1 b ならグループトラッキング、反射率…1 b なら40%と等しいかそれ以下、記録タイプ…0 b ならジェネラル、1 b ならリアルタイム情報（0 b と1 b で欠陥管理方法が異なる）、エリアタイプ…0 0 b でデータエリア、0 1 b でリードインエリア、1 0 b でリードアウトエリア、データタイプ…1 b でリライタブルデータ、層番号…0 b でデュアルレイヤーの層0 或は、単一層ディスクを示し、1 b でデュアルレイヤーの層1を示す。これらのビットは、また上記のルールで割り当てられなければならない。

【0 1 2 7】

次にデータ I D のエラー検出コード（I E D）について説明する。

【0 1 2 8】

今、マトリックスに配置された各バイトが、 $C_{i,j}$ ($i=0 \sim 11$ 、 $j=0 \sim 17$)

I E D のための各バイトが $C_{0,j}$ ($j=0 \sim 4$) とすると、I E D は、以下のように表せる。

【0 1 2 9】

【数 1】

$$\begin{aligned} IED(X) &= \sum_{j=4}^5 C_{0,j} \cdot X^{5-j} \\ &= \{I(X) \cdot X^2\} \bmod \{G_E(X)\} \end{aligned}$$

【0 1 3 0】

ここで、

【数 2】

$$I(X) = \sum_{j=0}^3 c_{0,j} \cdot x^{3-j}$$

$$G_E(X) = \prod_{k=0}^1 (X + \alpha^k)$$

α represents the primitive root of the primitive polynomial.

【0 1 3 1】

【数 3】

$$P(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

次に 6 バイトの R S V について説明する。

【0 1 3 2】

R S V の最初のバイトはスクランブルのための種情報として使用される。他の 5 バイトは、0 h であり予約 (reserved) である。

【0 1 3 3】

エラー検出コード (EDC) は、4 バイトのチェックコードであり、スクランブル前のデータフレームの 2 0 6 0 バイトに付随している。データ I D の最初のバイトの M S B が b 1 6 5 1 1 であるとし、最後のバイトの L S B が b 0 であるとする。すると、EDC のための各ビット b_i ($i = 31 \sim 0$) は、

【数 4】

$$\begin{aligned} EDC(x) &= \sum_{i=31}^0 b_i x^i \\ &= I(x) \bmod \{g(x)\} \end{aligned}$$

【0 1 3 4】

ここで

【数 5】

$$I(x) = \sum_{i=16511}^{32} b_i x^i$$

$$g(x) = x^{32} + x^{31} + x^4 + 1$$

【0 1 3 5】

図 2 0 (A) は、スクランブルドフレームを作成するときに、フィードバックシフトレジスタに与える初期値の例を示し、図 2 0 (B) は、スクランブルバイトを作成するためのフィードバックシフトレジスタを示している。1 6 種類のプリセット値が用意されている。

【0 1 3 6】

r 7 (MSB) から r 0 (LSB) が、8 ビットずつシフトし、スクランブルバイトとして用いられる。図 2 0 (A) の初期プリセット番号は、データ ID の 4 ビット (b 7 (MSB) ~ b 4 (LSB)) に等しい。データフレームのスクランブルの開始時には、r 1 4 ~ r 0 の初期値は、図 2 0 (A) のテーブルの初期プリセット値にセットしなければならない。

【0 1 3 7】

1 6 個の連続するデータフレームに対して、同じ初期プリセット値が用いられる。次には、初期プリセット値が切り換えられ、1 6 個の連続するデータフレームに対しては、切り換わった同じプリセット値が用いられる。

【0 1 3 8】

r 7 ~ r 0 の初期値の下位 8 ビットは、スクランブルバイト S 0 として取り出される。その後、8 ビットのシフトが行なわれ、次にスクランブルバイトが取り出され、2 0 4 7 回このような動作が繰り返し替えされる。r 7 ~ r 0 より、スクランブルバイト S 0 ~ S 2 0 4 7 が取り出されると、データフレームは、メインバイト D k からスクランブルドバイト D' k となる。このスクランブルドバイト D' k は、

【数6】

$$D'k = DK \oplus Sk \text{ for } k = 0 \text{ to } 2047$$

\oplus means Exclusive-OR logical operation.

となる。

【0139】

次に、ECCブロックの構成について説明する。(D) (E)

図21にはECCブロックを示している。ECCブロックは、連続する32個のスクランブルドフレームから形成されている。縦方向に192行+16行、横方向に(172+10)×2列が配置されている。B0, 0、B1, 0、…はそれぞれ1バイトである。POは、PIは、エラー訂正コードであり、アウターパリティ、インナーパリティである。

【0140】

図21のECCブロックは、(6行×172バイト)単位が1スクランブルドフレームとして扱われる。このようにスクランブルドフレーム配置として書き直した図が、図22である。つまり連続する32個のスクランブルドフレームからなる。さらに、このシステムでは、(ブロック182バイト×207バイト)をペアとして扱う。左側のECCブロックの各スクランブルドフレームの番号にLを付け、右側のECCブロックの各スクランブルドフレームの番号にRを付けると、スクランブルドフレームは、図22に示すように配置されている。つまり左側のブロックに左と右のスクランブルドフレームが交互に存在し、また右側のブロックにスクランブルドフレームが交互に存在する。

【0141】

つまり、ECCブロックは、32個の連続スクランブルドフレームから形成される。奇数セクタの左半分の各行は、右半分の行と交換されている。172×2バイト×192行は172バイト×12行×32スクランブルドフレームに等しく、情報フィールドとなる。16バイトのPOが、各172×2列にRS(208, 192, 17)のアウターコードを形成するために付加される。また10バイトのPI(RS(182, 172, 11))が、左右のブロックの各208×

2 行に付加される。P I は、P O の行にも付加される。

【0 1 4 2】

フレーム内の数字は、スクランブルドフレーム番号を示し、サフィックスの R , L は、スクランブルドフレームの右側半分と、左側半分を意味する。図 2 1 に示した P O , P I の生成は以下のような手順で行なわれる。

【0 1 4 3】

先ず、列 j ($j = 0 \sim 171$ と、 $j = 182 \sim 353$) に対して、16 バイトの $B_{i,j}$ ($i = 192 \sim 207$) が付加される。この $B_{i,j}$ は、次の多項式 $R_j(X)$ により定義されており、

この多項式は、アウターコード RS (208, 192, 17) を各 172×2 列に形成するものである。

【0 1 4 4】

【数 7】

$$\begin{aligned} R_j(X) &= \sum_{i=192}^{207} B_{i,j} \cdot X^{207-i} \\ &= \{I_j(X) \cdot X^{16}\} \bmod \{G_{PO}(X)\} \end{aligned}$$

【0 1 4 5】

ここで

【数 8】

$$\begin{aligned} I_{j,k}(X) &= \sum_{i=0}^{191} B_{m,n} \cdot X^{191-i} \\ G_{PO}(X) &= \prod_{k=0}^{15} (X + \alpha^k) \end{aligned}$$

【0 1 4 6】

次に、行 i ($i = 0 \sim 207$) に対して、10 バイトの $B_{i,j}$ ($j = 172 \sim 181$ 、 $j = 354 \sim 363$) が付加される。この $B_{i,j}$ は、次の多項式 $R_i(X)$ により定義されており、

この多項式は、インナーコード RS (1 8 2, 1 7 2, 1 1) を (2 0 8 × 2) / 2 の各行に形成するものである

【数 9】

(For j = 172 to 181)

$$\begin{aligned} R_i(X) &= \sum_{j=172}^{181} B_{i,j} \cdot X^{181-j} \\ &= \{I_i(X) \cdot X^{10}\} \bmod \{G_{PI}(X)\} \end{aligned}$$

【0 1 4 7】

ここで

【数 1 0】

$$I_i(X) = \sum_{j=0}^{171} B_{i,j} \cdot X^{171-j}$$

$$G_{PI}(X) = \prod_{k=0}^9 (X + \alpha^k)$$

【0 1 4 8】

【数 1 1】

(For j = 354 to 363)

$$\begin{aligned} R_i(X) &= \sum_{j=354}^{363} B_{i,j} \cdot X^{363-j} \\ &= \{I_i(X) \cdot X^{10}\} \bmod \{G_{PI}(X)\} \end{aligned}$$

【0 1 4 9】

ここで

【数 1 2】

$$I_i(X) = \sum_{j=182}^{353} B_{i,j} \cdot X^{353-j}$$

$$G_{PI}(X) = \prod_{k=0}^9 (X + \alpha^k)$$

α represents the primitive root of the primitive polynomial.

【0 1 5 0】

【数 1 3】

$$P(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$$

【0 1 5 1】

図 2 1 の各 B マトリックスの要素である $B_{i,j}$ は、208 行 \times 182 \times 2 列を構成している。この B マトリックスは、 $B_{i,j}$ が $B_{m,n}$ で再配置されるように、行間においてインターリーブされている。このインターリーブの規則は以下の式で表される。

【0 1 5 2】

【数 1 4】

$$\begin{aligned} m &= i + \lfloor (i + 6) / 12 \rfloor * & n &= j \text{ [when } i \leq 191, j \leq 181] \\ m &= (i - 191) \times 13 - 7 & n &= j \text{ [when } i \geq 192, j \leq 181] \\ m &= i + \lfloor i / 12 \rfloor * & n &= j \text{ [when } i \leq 191, j \geq 182] \\ m &= (i - 191) \times 13 - 1 & n &= j \text{ [when } i \geq 192, j \geq 182] \end{aligned}$$

* $\lfloor p \rfloor$ は、 p より大きくない最大整数を意味する。

【0 1 5 3】

この結果、図 2 3 に示す様に、16 のパリティ行は、1 行ずつ分散される。つまり、16 のパリティ行は、2 つの記録フレーム置きに対して、1 行ずつ配置される。したがって、12 行からなる記録フレームは、12 行 + 1 行となる。この行インターリーブが行なわれた後、13 行 \times 182 バイトは、記録フレームとして参照される。したがって、行インターリーブが行なわれた後の、ECC プ

ロックは、32個の記録フレームである。1つの記録フレーム内には、図22に示したように、右側と、左側のブロックの行が6行ずつ存在する。また、POは、左のブロック（182×208バイト）と、右のブロック（182×208バイト）間では、異なる行に位置するように配置されている。図では、1つの完結型のECCブロックとして示している。しかし、実際のデータ再生時には、このようなECCブロックが連続してエラー訂正処理部に到来する。このようなエラー訂正処理の訂正能力を向上するために、図23に示すようなインターリーブ方式が採用された。

【0154】

次に、記録データフィールドの構成について説明する。

【0155】

13行×182バイトの記録フレーム（2366バイト）が連続変調され、これに2つの同期コードが付加される。1つの同期コードは第0列の前、もう1つの同期コードは第91番目の列の前に付加される。データフィールドの開始時は、同期コードSY0の状態は、state 1（図25の状態1）である。記録データフィールドは、図24に示すように、13セット×2sync フレームである。29016チャンネルビット長の1つの記録データフィールドは、変調前は、2418バイトに等価である。

【0156】

図24のSY0-SY3は同期コード（SYNC）であり、図25に示すコードの中から選択されたものである。図24に記載されている数字24、数字1092はチャンネルビット長である。

【0157】

図24において偶数記録データフィールド（Even Recorded data field）及び奇数記録データフィールド（Odd Recorded data field）のいずれも最後の2シンクフレーム（すなわち最後の“SYNC codeがSY3”の部分とその直後の“シンクデータ”及び“SYNC codeがSY1”の部分とその直後の“シンクデータ”が並んだ部分）内のシンクデータ領域に図23で示したPO（Parity Out）の情報が挿入される。図24（A）と（B）は、図23の一部である12行

分を取り出して示している。

【0 1 5 8】

Even Recorded data field 内の最後の 2 シンクフレーム箇所には図 2 2 に示した“左側の P O の一部”が挿入され、Odd Recorded data field 内の最後の 2 シンクフレーム箇所には図 2 2 に示した“右側の P O の一部”が挿入される。図 2 2 に示すように 1 個の E C C ブロックはそれぞれ左右の“小 E C C ブロック”から構成され、セクター毎に交互に異なる P O グループ（左の小 E C C ブロックに属する P O か、右の左の小 E C C ブロックに属する P O か）のデータが挿入される。

【0 1 5 9】

同期コード S Y 3, S Y 1 が連続する左側のデータフィールドは、図 2 4 の上段 (A) に示されており、同期コード S Y 3, S Y 1 が連続する右側のデータフィールドは、図 2 4 の下段 (B) に示されている。E C C ブロックは上記の如く構成される。なお本発明のコンセプトでは、図 2 2 に示したように、左右の行（6 行毎）を入れ替える方式は必ずしも必要ではない。

【0 1 6 0】

上記したように記録用 E C C ブロック、つまり 3 2 データフレームは、図 2 3 のブロックが変調されるとともに同期コードが付加された状態である。

【0 1 6 1】

図 2 6 (A) には、記録用 E C C ブロックが、記録トラック上に物理的に配置された様子を模式的に示している。本発明では、記録用 E C C ブロックの前後にガードエリアが配置される。この前後のガードエリアのトータルは、図 2 3 で示した 1 S Y N C 分に相当する。

【0 1 6 2】

図 2 6 (B) に示すようにこの記録データのかたまりは、0 - 6 の物理セグメント (P h s i c a l s e g m e n t) に分割されている。そして、1つの物理セグメントのフォーマットは、図 2 6 (C) に示すように 17 個のウォブルデータユニット (W o b b l e d a t a u n i t) で形成される。

【0 1 6 3】

そして1つのウォブルデータユニットは、図26 (D) に示すようなフォーマットである。即ち、先頭に1b、0bの同期信号(2ビット)が配置され、次に実質的なデータ(3ビット)が配置される。データの1ビットは、4ウォブルで表されている。したがって、3ビット分は12ウォブルである。同期信号の1ビットは、2ウォブルである。ウォブルデータユニットの残りの部分は0であり、無変調の68ウォブルが存在する。ウォブルデータユニットの0～17(17個)内の復調データが集合すると、所定の意味を持つデータとなる。

【0164】

上記のような物理構造、つまり1データセグメント=7物理セグメント、1物理セグメント=17ウォブルデータユニット、1ウォブルデータユニット=84ウォブル、1ウォブル=93チャンネルビットとしている。

【0165】

1セクタは26同期フレームである(図24 (A) と (B) のシンクフレーム分)。1ECCブロックは32セクタであることから、フレームで表すと $26 \times 32 = 832$ シンクフレームである。ここで本発明ではガードエリアとして1シンクフレーム分を追加している。したがって、図26では、 $832 + 1 = 833$ フレームとなる。833と言う数字を記録データブロック列とすると、 $833 = 7 \times 7 \times 17$ となり、7つのアドレスセグメントで1つの記録データブロックを構成することが出来る。つまり1つのセグメント長を119フレームとすると、 $119 \times 7 = 833$ となり、 $E=2$ あるいは $E=4$ などでは割り切れない構成を実現することができる。このことの効果は、図6で説明した通りである。

【0166】

また、図26 (D) に示したように、ウォブルデータユニット内では無変調区間が存在する。この無変調区間では、安定した良質のウォブル信号(キャリア)を再現できるために、この区間を利用してウォブル信号を用いた位相同期処理を実現することが可能となる。つまり、データ再生側においては、安定したクロックを再生する必要があるが、その参照信号として無変調区間で再生されたウォブル信号を利用できる。

【0167】

図 2 7 は、上記したウォブルデータユニットのレイアウト例を示している。SYNCを示すウォブルデータユニットは、図 2 7 (A) のようなレイアウトであり、1 (6 ウォブル)、0 (4 ウォブル)、1 (6 ウォブル) の 3 ビットと、残りの 0 ビットの連続 (6 8 ウォブル：無変調) の構成となっている。具体的なデータ部でのウォブルデータユニットは、図 2 7 (B) に示すようなレイアウトである (この構造は図 2 6 (D) で説明した通りである)。更にモノトーン (monotone) を表すウォブルデータユニットは、0 ビットの連続であり (8 4 ウォブル：無変調) である。ここで、ビット 0 を表す場合と、ビット 1 を表す場合のウォブル波形は、ディスクの外側と内側に対して、図 2 7 (D) に示すような位相である。

【0 1 6 8】

図 2 8 (A) と図 2 8 (B) は、次世代 RAM と次世代 R の物理アドレスのレイアウトの例を示している。図 2 8 (A) の次世代 RAM の物理アドレスから説明する。物理アドレスは、アドレスの先頭を示す同期 (SYNC) 信号、セグメントを表す信号、ゾーンを表す信号、セグメント情報 (層を表す情報が含まれる)、パリティ、グループトラックの番号、ランドトラックの番号、及びモノトーンのデータを含むエリアで構成される。この物理アドレスは、1 7 個のウォブルデータユニットで表現される。SYNC は、図 2 7 (A) で示したように 3 ビットで表される。セグメントは 6 ビット、ゾーンは 5 ビット、セグメント情報は 6 ビット、グループおよびランドトラックは 1 2 ビットで表される。図 2 8 (B) の次世代 R の物理アドレスは、アドレスの先頭を示す同期 (SYNC) 信号、セグメントを表す信号、セグメント情報 (層を表す情報が含まれる)、CRC (訂正コード) 示す情報、及びモノトーンのデータを含むエリアで構成される。この物理アドレスは、1 7 個のウォブルデータユニットで表現される。SYNC は、図 2 7 (A) で示したように 3 ビットで表される。セグメントは 1 8 ビット、セグメント情報は 6 ビット、CRC は 1 2 ビットで表される。

【0 1 6 9】

図 2 9 は、図 2 8 (A) に示したフォーマットで物理アドレスが書き込まれた次世代 RAM の物理アドレスレイアウトを示している。グループ記録トラックに

対するアドレスとしては、同期（S Y N C）信号、セグメント、ゾーン、セグメント情報、パリティ、グループトラック番号、無効部、モノトーンの順番で配列されている。またランド記録トラックに対するアドレスとしては、同期（S Y N C）信号、セグメント、ゾーン、セグメント情報、パリティ、無効部、ランドトラック番号、モノトーンの順番で配列されている。

【0 1 7 0】

図 3 0 は、次世代 R A M におけるゾーン境界部の一部を取り出して示している。このシステムでは、ゾーンの先頭（例えば、F i r s t s e g m e n t o f Z o n e (m + 1) ）はランドトラックとしている。またゾーン境界（Z o n e b o u n d a r y ）では、境界線の両側 4 トラックを未使用としている。図面上、白抜きの部分が未使用である。

【0 1 7 1】

図 3 1 は、次世代 R A M における書き換え部分のレイアウトの例を示している。この発明では、データセグメントは、記録用の E C C ブロックの前後にガード領域を付加する。ここで E C C ブロックの前側では、例えば 7 1 バイトのガード領域（G u a r d 1）、後側では、例えば 2 2 バイトのガード領域（G u a r d 2）である。ガード領域は合計で 9 3 バイトであり、これは丁度 1（S Y N C）フレーム分に相当する。

【0 1 7 2】

ここで記録用のデータセグメントのランダムシフト値は、0 ～ 1 5（1 6 バイト未満）である。図 3 1 では、E C C ブロック（m）が既に書き込まれ、一旦終了した様子を示している。次に、E C C ブロック（m + 1）から書き込みがスタートした場合を示している。データ書き込みが一旦終了したときは、最後にガード（G u a r d 3）（2 4 バイト分）が追加して書き込まれている。データセグメントが連続して書き込まれるときは、第 3 のガードは書き込まれることはなく、書き込みが終了した最後のデータセグメントのみに、その最後に追加される。

【0 1 7 3】

つながりの領域では、先行するデータセグメントのガード 2 と、次のデータセグメントのガード 1 とが、8 バイト以上（7. 7 5 バイト以上でもよい）が重な

り、未記録領域が残らないようになっている。また E C C 列の先頭は、最小 3 1 バイトは、上書きされることがないように保証されている（図では区間 $31 + J + K$ で示している）。また E C C 列の末尾は最小 6 バイトは、上書きされることがないように保証されている（図では区間 $6 + J + K$ で示している）。K は、先行する E C C 列 (m) のランダムシフト値であり、J バイトは次の E C C 列 (m + 1) のランダムシフト値である。

【0 1 7 4】

図 3 2 は、次世代 R における書き換え部分のレイアウトの例を示している。この場合も、書込みの最後のデータセグメントのみに、8 バイトの第 3 のガード (Guard 3) を付加するようにしている。また先行するデータセグメントの末尾側のガード 2 と、次のデータセグメントの先頭側のガード 1 とが、8 バイト以上が重なり、未記録領域が残らないようになっている。このディスクでは、正常に再生されるときにガード 1 は、4 7 バイト、正常に再生されるときにガード 2 は 2 2 バイトである。

【0 1 7 5】

本発明では、トラックアドレスを表す場合、グレイコードも採用し、アドレス検出の精度の向上を図っている。本発明における書き換え可能形情報記録媒体では図 3 3 に示すようにゾーン構造を取る。

【0 1 7 6】

本発明では再生線速度 : 5.6 m/s
チャンネル長 : 0.086 μ m
トラックピッチ : 0.34 μ m
チャンネル周波数 : 64.8 MHz
記録データ (RF 信号) : (1, 7) RLL
ウォブル搬送波周波数 : 約 700 kHz (9 3 T/Wobble)
変調位相差 [deg] : ± 90.0
Segment / track: 12 ~ 29 セグメント
Zone : 18 ゾーン程度

としている。

【0 1 7 7】

本発明では記録形情報記録媒体におけるアドレス情報はウォブル変調を用いてあらかじめ記録されている。ウォブル変調方式として ± 90 度（ 180 度）の位相変調を用いると共にNRZ（Non Return to Zero）方法を採用している。また、書き換え形情報記録媒体に対してはL/G（Land and Groove）記録方法を使っている。L/G記録方法でウォブル変調方式を採用している所に本発明実施例の大きな特徴が有る。

【0 1 7 8】

図34を用いて具体的な説明を行う。本発明実施例では1アドレスビット（アドレスシンボルとも呼ぶ）領域511内を8ウォブルまたは12ウォブルで表現し、1アドレスビット領域511内は至る所周波数および振幅と位相は一致している。また、アドレスビットの値として同じ値が連続する場合には各1アドレスビット領域511の境界部（図34の“黒の三角印”を付けた部分）で同位相が継続し、アドレスビットが反転する場合にはウォブルパターンの反転（位相の 180 度シフト）が起きる。

【0 1 7 9】

情報記録媒体221上のアドレスを示す情報として本発明における書き換え可能形情報記録媒体ではゾーン識別情報であるゾーン番号情報とセグメントアドレス情報であるセグメント番号情報およびトラックアドレス情報を示すトラック番号情報の3種類のアドレス情報を持つ。セグメント番号は1周内の番号を意味し、トラック番号はゾーン内の番号を意味している。図33に示すゾーン構造を採用した場合には上記アドレス情報の内ゾーン識別情報とセグメントアドレス情報は隣接トラック間で同じ値を取るが、トラックアドレス情報に関しては隣接トラック同士で異なるアドレス情報を取る。

【0 1 8 0】

図35に示すようにグループ領域501においてトラックアドレス情報として“0 1 1 0”が記録され、グループ領域502においてトラックアドレス情報として“0 0 1 0”が記録され場合を考える。この場合、隣接するグループ領域で“1”と“0”の間に挟まれたランド領域503では

ランド幅が周期的に変化し、ウォーブルによるアドレスビットが確定しない領域が発生する。本発明ではこの領域の事を“不定ビット領域504”と呼ぶ。この不定ビット領域504を集光スポットが通過すると、ランド幅が周期的に変化するため、ここから反射し、（図示しないが）対物レンズを通過して戻ってくるトータル光量が周期的に変化する。ランド内の不定ビット領域504内にも記録マークを形成するため、この記録マークに対する再生信号が上記の影響で周期的に変動し、再生信号検出特性を劣化（再生信号のエラーレイトの悪化）を引き起こすと言う問題が発生する。

【0181】

そこで、本発明では上記不定ビット504領域の発生頻度の低減を目指し、既存に知られている“グレイコード”もしくは前記グレイコードを改良し、本発明で新たに提案する。

【0182】

図36にグレイコードを示す。10進数で“1”変化する毎に“1ビットのみ変化”する（交番2進的になる）ところグレイコードの特徴がある。このグレイコードが図28で説明したグルーブトラック番号、およびランドトラック番号を表すために利用されている。

【0183】

次に、本発明の記録系と、再生系の装置を示して説明する。

【0184】

図37において、インターフェース部142にはデータが取り込まれる。取り込まれたメインデータは、データ付加部168に導かれ、ここで、ECCブロックを得るようなデータ処理が開始される。データID発生部165からデータIDが出力されデータ付加部168に与えられる。CPR__MAIデータ発生部167からは、コピープロテクトに関するデータが出力され、データ付加部165に与えられる。またプリセットデータ発生部166からは、プリセットデータが出力され、データ付加部165に与えられる。データ付加部168から出力されたデータは、先に説明したインターリーブ処理のようなデータ配置がデータ配置部分交換部163で行なわれ、またスクランブル回路157でメインデータ部の

スクランブルが行なわれる。そして、スクランブル回路 157 の出力は、ECC エンコーディング回路 161 において、PO、PI が付加されて、且つ PO のインターリーブ（分配処理）が行なわれる。この結果得られた、ECC ブロックは変調回路 151 に入力されて、変調信号となる。このとき、入力データに応じて、変調用変換テーブル 153 の変調コードが選択される。変調回路 151 からの変調データは、データ合成部 144 において、同期コード（SYNC）が付加される。同期コードは同期コード選択テーブル記録部 147 から、同期コード選択部 146 が選択している。この選択の際、同期コードとデータとの連続部分において“0”及び“1”のランが所定の範囲に納まるように、DSV 値計算部 148 が同期コードの選択を制御している。データ合成部 144 から情報記録再生部 141 に記録信号が与えられる。制御部 143 は、他のブロック全体を統括するためのものである。

【0185】

図 38 には再生系を示している。情報記録再生部 141 から出力された信号は、ウォブル信号復調回路 150、同期コード位置抽出部 145、復調回路 152 に入力される。ウォブル信号復調回路 150 で復調されたウォブル信号は、例えばスピンドルモータ回転制御回路 160 の参照信号となる。同期コード抽出部 145 で抽出された同期コード（SYNC）は、復調回路 152 のタイミングを制御する。復調回路 152 では、変調信号を復調用変換テーブル記録部 154 に記録されている変換テーブルを用いて復調する。復調された復調信号は、ECC デコーディング回路 162 に入力される。ECC デコーディング回路 162 は、ECC ブロックを処理する。即ち PO を元の状態にセットし、この PO（16 バイト）と PI（10 バイト）を用いてエラー訂正処理を行う。次にデスクランブル回路 159 は、メインデータ部のデスクランブルを施す。次に、データ配置部分交換部 164 が左右ブロックの交換されている行を、元のブロックの配置位置にもどす。この状態で、メインデータ抽出部 173 は、復調されたメインデータを抽出することができ、このデータは、インターフェース 142 を介して、出力される。さらにデータ配置部分交換部 164 の出力は、データ ID 抽出部 171 に供給される。抽出されたデータ ID は、認識データ及びタイミングデータとして

制御部 1 4 3 に入力される。データ I D は、デスクランブル回路 1 5 8 で一部がデスクランブルされる。また、エラーチェック部 1 7 2 において、エラーチェックが行なわれ、正常な I D ではない場合には、再度のデータ取込が制御部 1 4 3 により実行される。

【 0 1 8 6 】

【発明の効果】

以上説明したようにこの発明は、良好な高密度記録を行うことが出来るし、ランド・グループ光ディスクにおけるフォーマット情報の記録方式としてウォブル方式を採用し、フォーマット情報を安定して検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に関連する光ディスクの概略説明図。

【図 2】 光ディスクにデータを記録するための E C C ブロックとその記録データ列の説明図。

【図 3】 上記記録データ列に含まれる繰り返しデータ部の説明図。

【図 4】 上記記録データ列に含まれる繰り返しデータ部と光ディスクのアドレスセグメントとの関係を説明するための図。

【図 5】 ウォブル変調波の情報部分の説明図。

【図 6】 上記記録データ列に含まれる繰り返しデータ部と、上記アドレスセグメントにおけるウォブル変調波の情報部分との関係を示す説明図。

【図 7】 記録データ列における追加同期フレームの繋ぎ目の説明図。

【図 8】 ゾーン C A V 構成の光ディスクの例を示す図。

【図 9】 ランド・グループ型の光ディスクのフォーマット構成例を示す説明図。

【図 1 0】 この発明に係る光ディスク装置の構成例を示す図。

【図 1 1】 ウォブルによってフォーマット情報を記録した記録トラック構造とその検出信号の例を示す図。

【図 1 2】 記録トラックの固有情報量を大幅に減らすことが出来るように構成したアドレスセグメントの例を示す説明図。

【図 1 3】 グレーコードを示す図。

【図 1 4】 ウォブルの位相変調を用いてフォーマット情報を記載した実施例を示す説明図。

【図 1 5】 ウォブルにより形成したフォーマット情報の第 2 領域近傍の配置とウォブルからの検出再生信号を示す図。

【図 1 6】 本発明に係る記録再生装置の実施例を示す図。

【図 1 7】 メインデータから記録フレームまでデータが変遷し、記録媒体に記録されるまでの様子を示す説明図。

【図 1 8】 記録データ列を得る場合の初期のデータフレームの形態を示す説明図。

【図 1 9】 図 1 8 のデータ I D の説明図。

【図 2 0】 スクランブルドフレームを作成するときにフィードバックシフトレジスタに与える初期値の例と、スクランブルバイトを作成するためのフィードバックシフトレジスタの例を示す図。

【図 2 1】 連続する 3 2 個のフレームから形成される E C C ブロックを示す図。

【図 2 2】 図 2 1 の E C C ブロックをスクランブルドフレーム配置として書き直して示す図。

【図 2 3】 E C C ブロックにおいて 1 6 のパリティ行が分散された様子を示す説明図。

【図 2 4】 E C C ブロックのデータが変調され、かつ同期コードが付加されて記録データフィールドとなった様子を示す説明図。

【図 2 5】 各種の同期コード (S Y N C) の例を示す説明図。

【図 2 6】 記録用 E C C ブロックが、記録トラック上に物理的に配置された様子を模式的に示す図。

【図 2 7】 ウォブルデータユニットのレイアウト例を示す説明図。

【図 2 8】 次世代 R A M と次世代 R の物理アドレスのレイアウトの例を示す図。

【図 2 9】 次世代 R A M の物理アドレスレイアウトをさらに詳しく示す図。

【図 3 0】 次世代 R A M におけるゾーン境界部の一部を取り出して示す図。

【図 3 1】 次世代 R A M における書き換え部分のレイアウトの例を示す図。

【図 3 2】 次世代 R における書き換え部分のレイアウトの例を示す図。

【図 3 3】 書き換え可能形情報記録媒体のゾーン構造の説明図。

【図 3 4】 ウォブル変調の説明図。

【図 3 5】 ランド・グループ記録でのウォブル変調部の説明図。

【図 3 6】 グレーコード例を示す図。

【図 3 7】 本発明に係る記録系の装置の例を示す説明図。

【図 3 8】 本発明に係る再生系の装置の例を示す説明図。

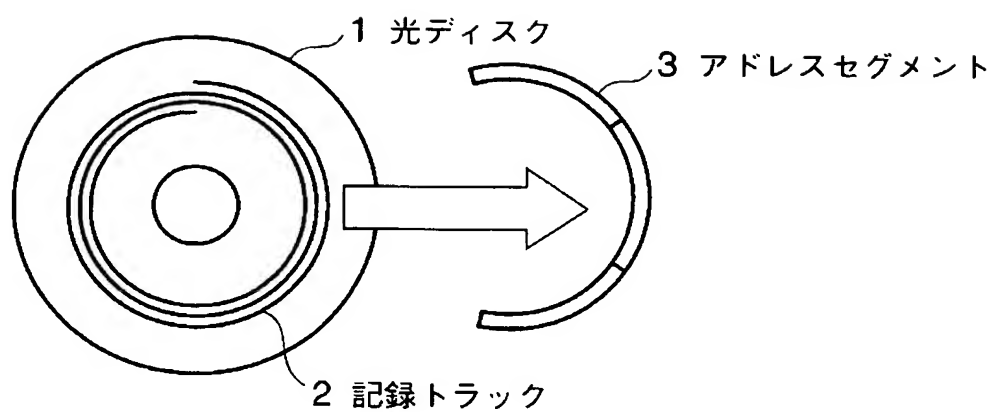
【符号の説明】

1…光ディスク、2…記録トラック、3…アドレスセグメント、4…フォーマット変調部、5…グループ記録トラック、6…ランド記録トラック、7…第1の領域、8…第2の領域、9…第3の領域、10…スピンドル、11…光ヘッド、12…フォーマット検出回路、13…データ再生回路、15…E C C 構成回路、16…記録データブロック列生成回路、17…ウォブル同期クロック生成回路、18…ランド・グループ判定回路、19…フォーマット検出回路。

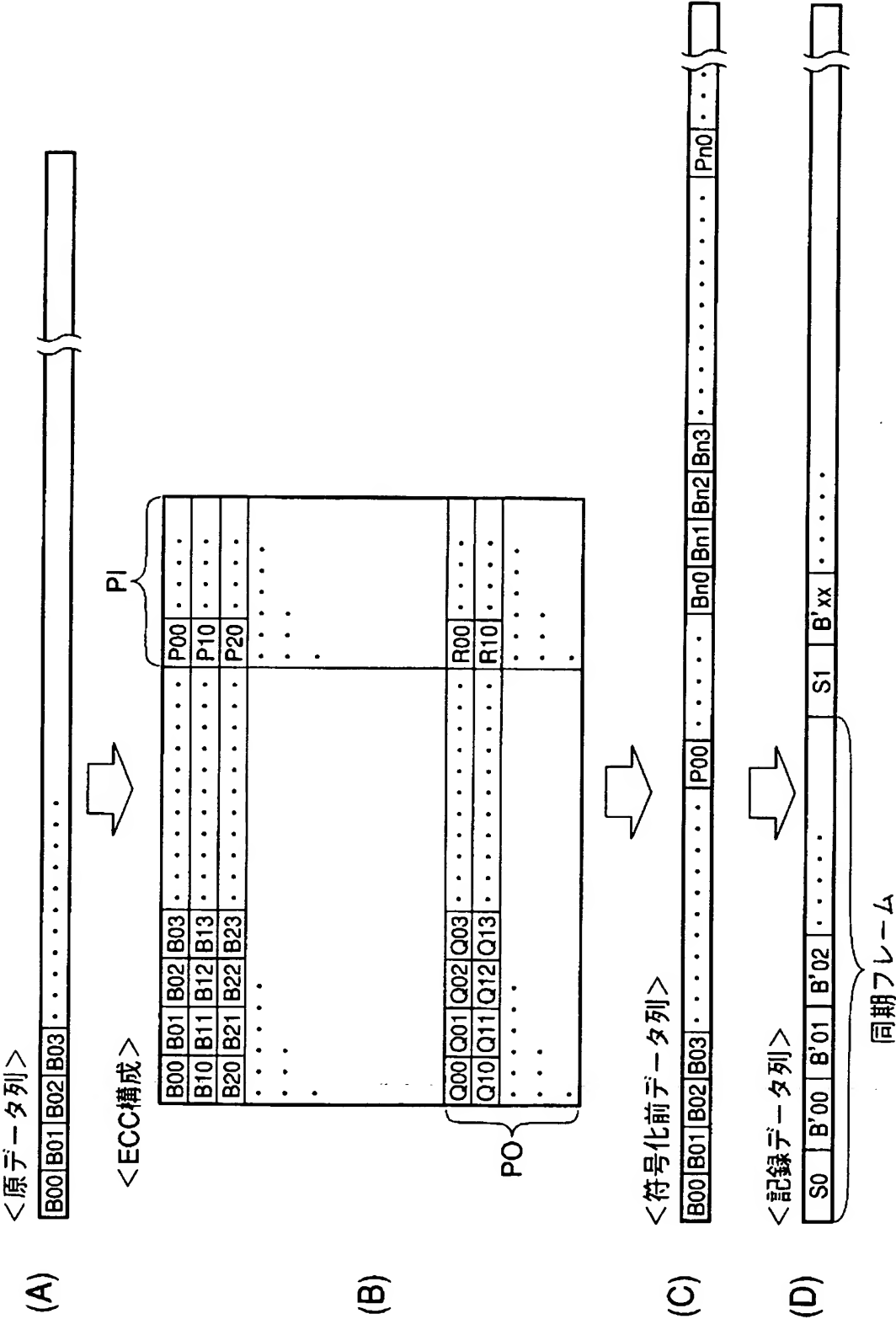
【書類名】

図面

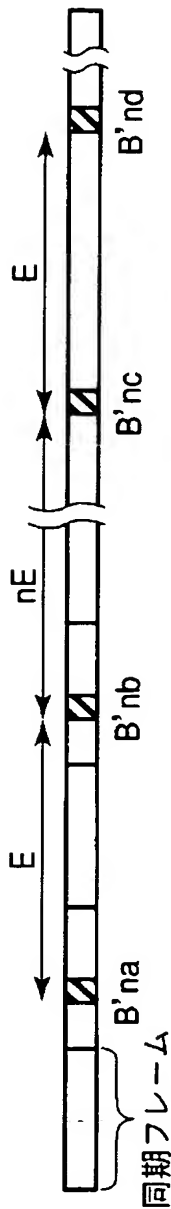
【図 1】



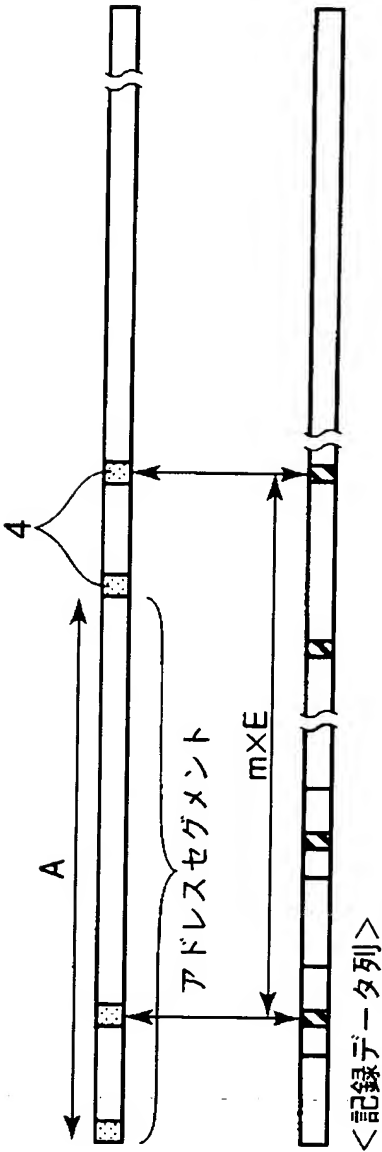
【図 2】



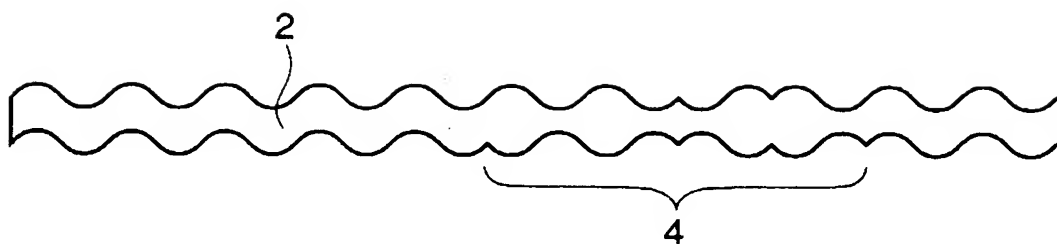
【図 3】



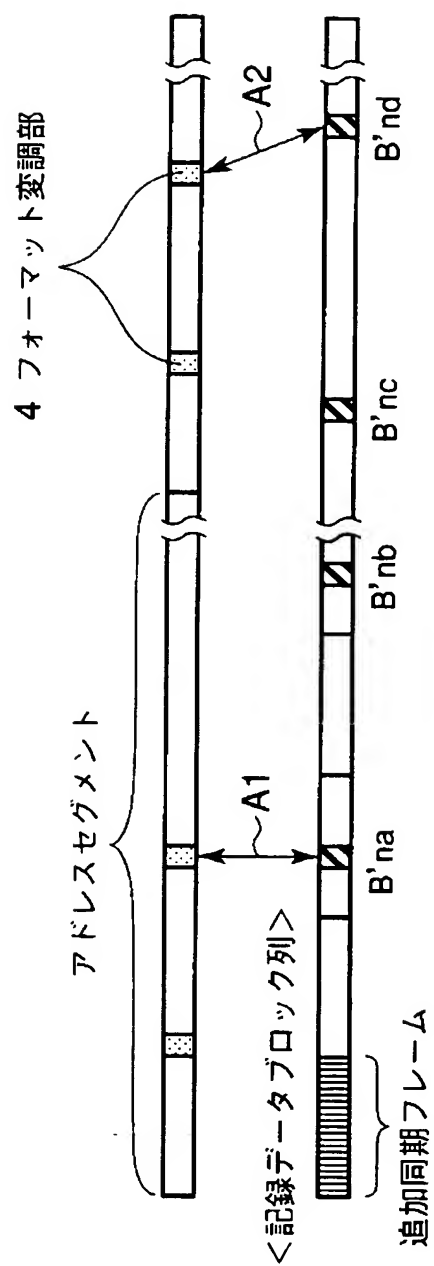
【図 4】



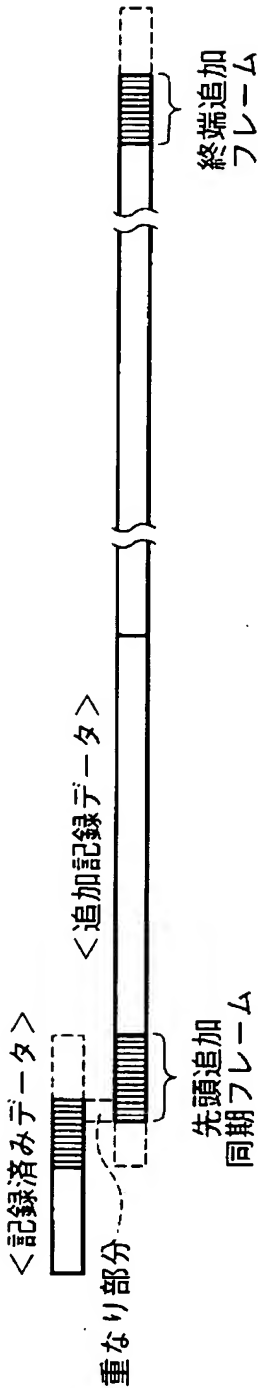
【図 5】



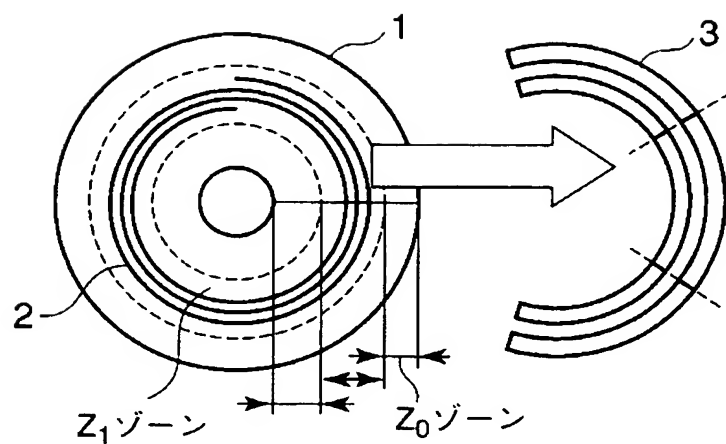
【図 6】



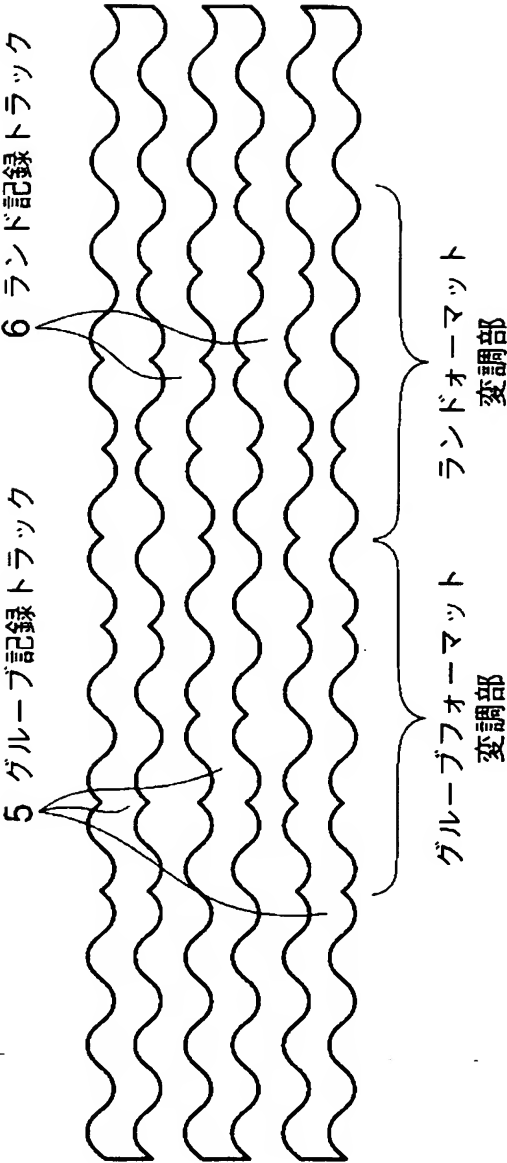
【図 7】



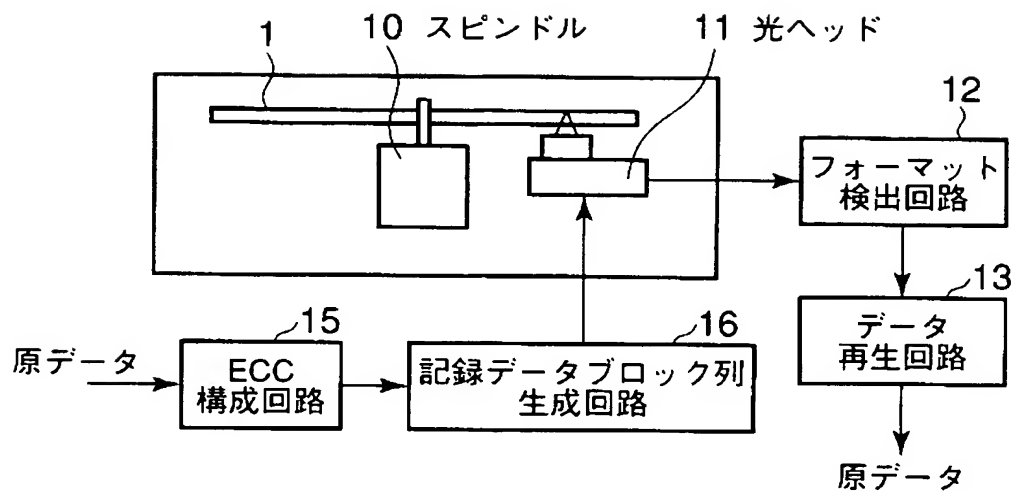
【図 8】



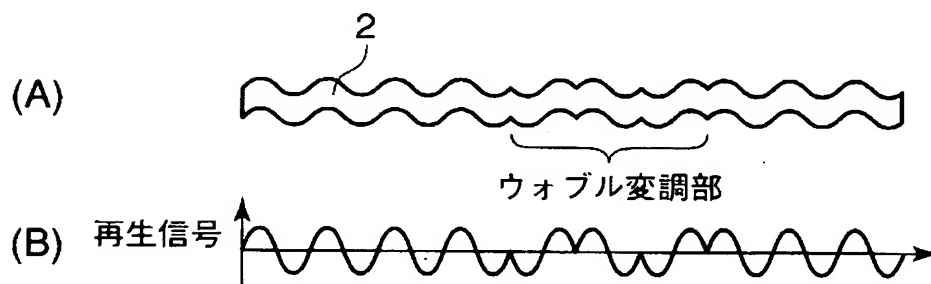
【図 9】



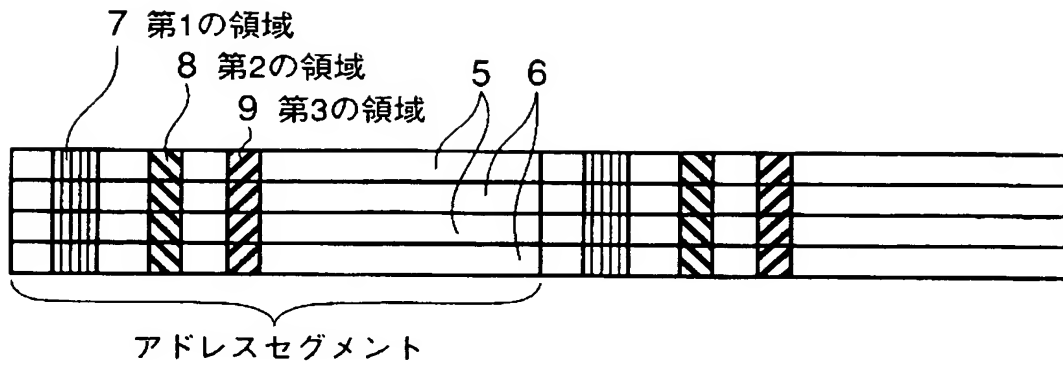
【図 10】



【図 11】



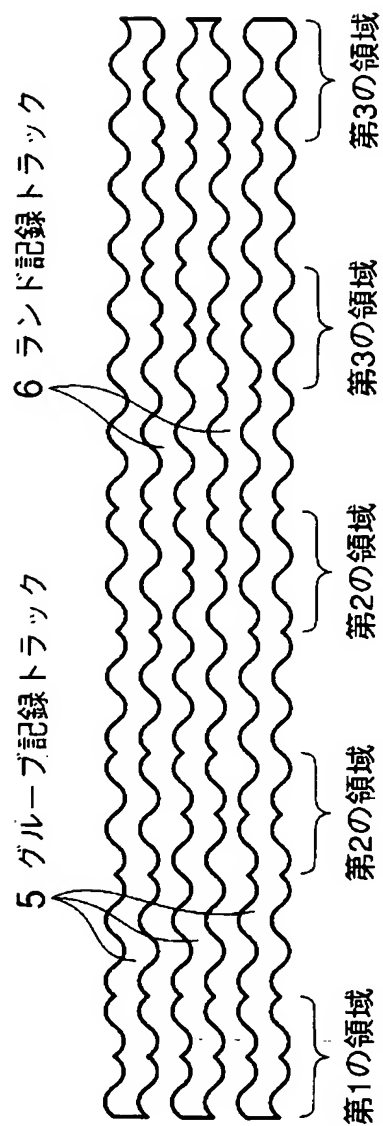
【図 1 2】



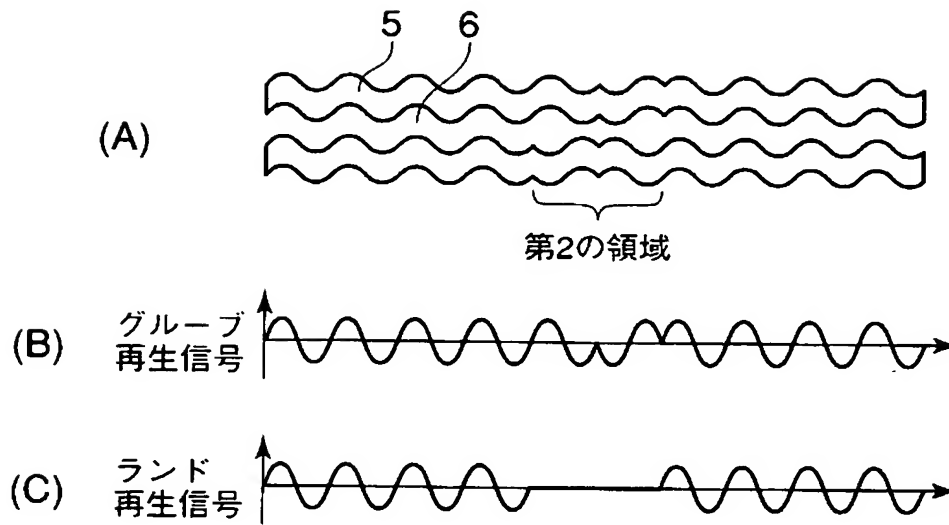
【図 1 3】

2進コード	グレイコード
000000	000000
000001	000001
000010	000011
000011	000010
000100	000110
000101	000111
000110	001111

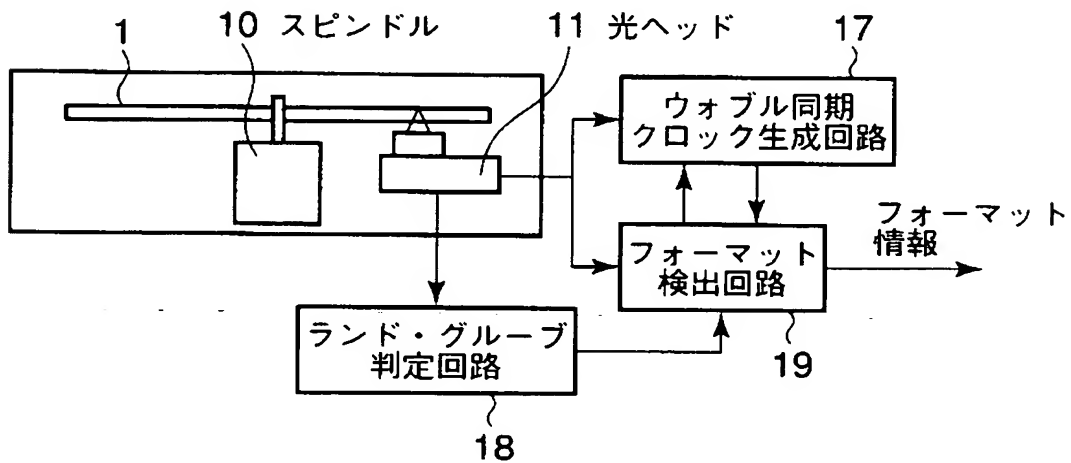
【図 1 4】



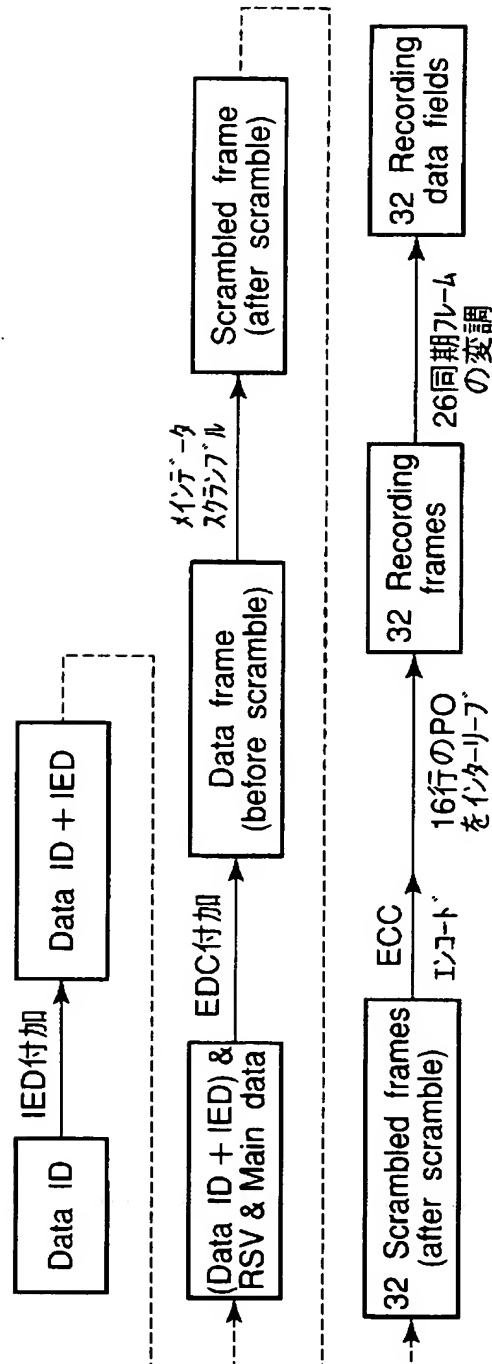
【図 15】



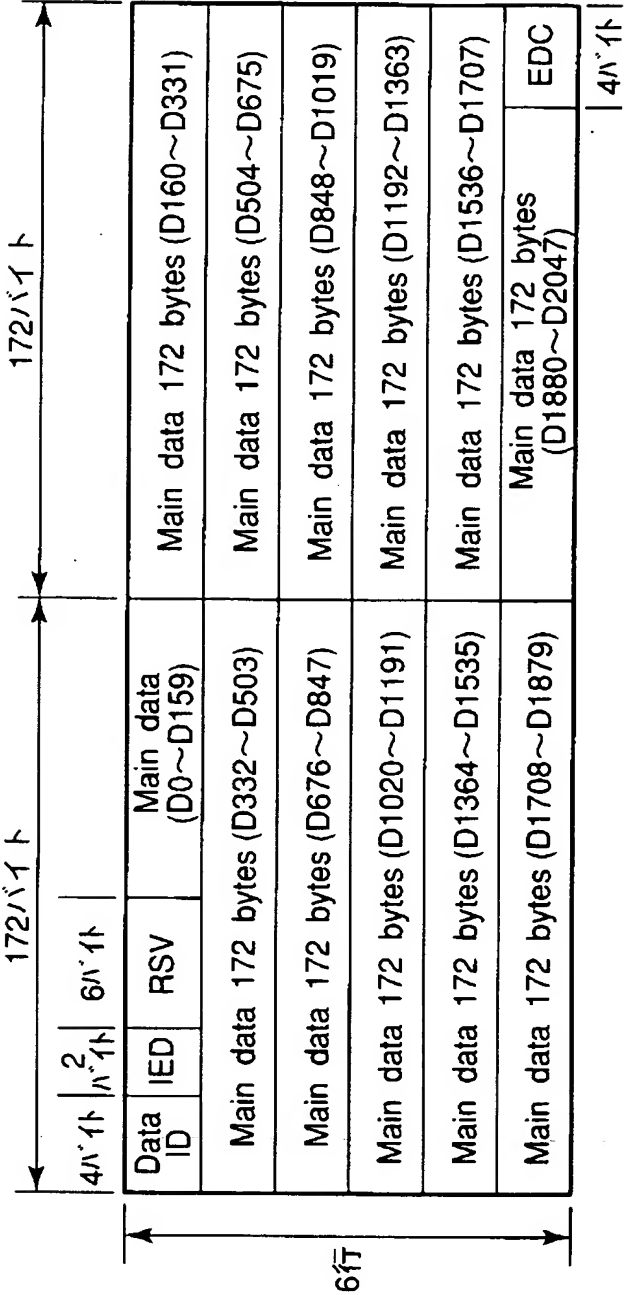
【図 16】



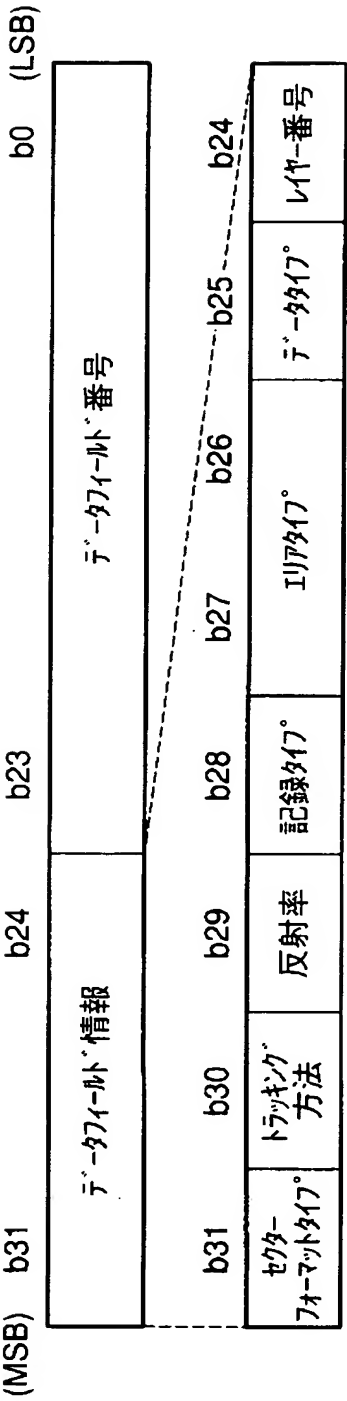
【図 17】



【図 1 8】



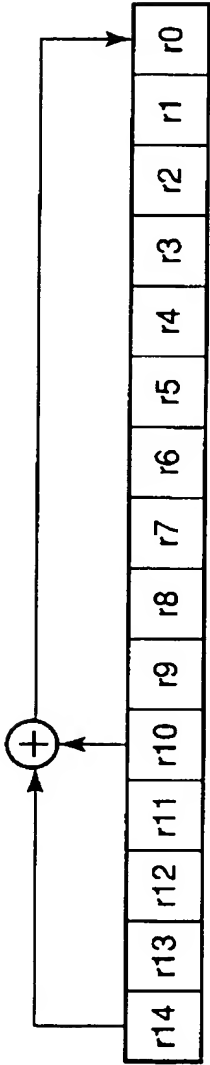
【図 1 9】



【図 2 0】

初期プリセット番号	初期プリセット値	初期プリセット番号	初期プリセット値
0h	0001h	8h	0010h
1h	5500h	9h	5000h
2h	0002h	0Ah	0020h
3h	2A00h	0Bh	2001h
4h	0004h	0Ch	0040h
5h	5400h	0Dh	4002h
6h	0008h	0Eh	0080h
7h	2800h	0Fh	0005h

シフトレジスタの初期値

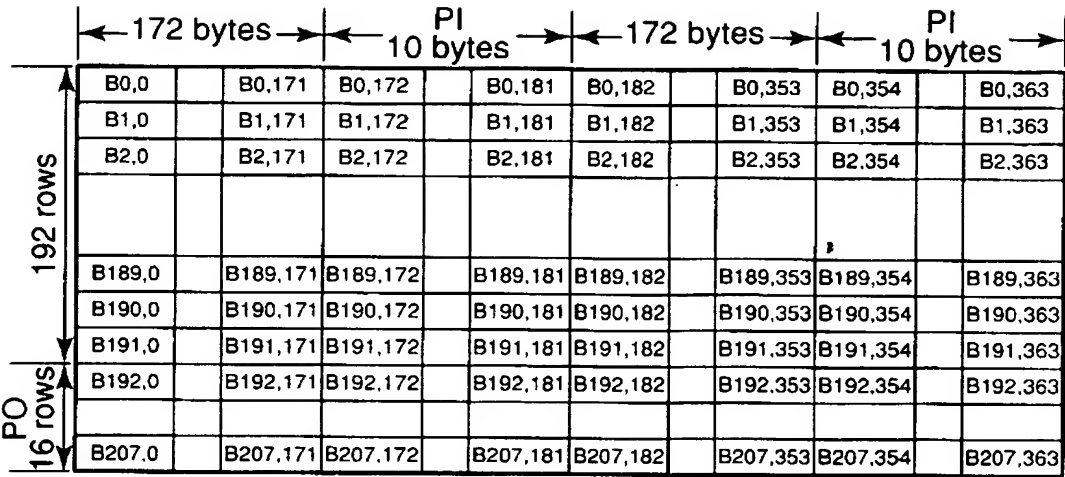


フィードバックシフトレジスタ

(A)

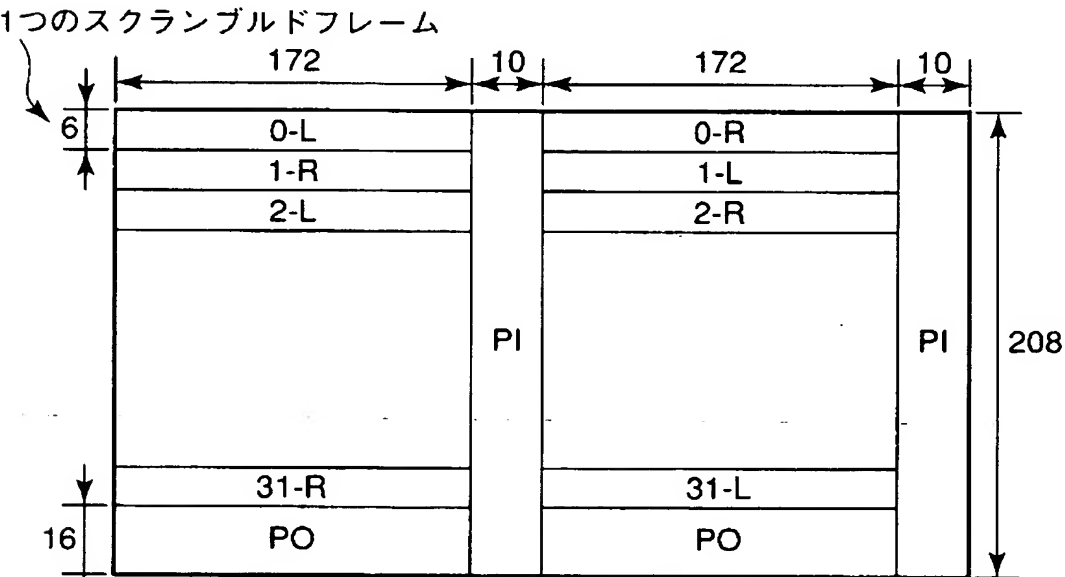
(B)

【図 2 1】



(ECCブロック構造 (D,E))

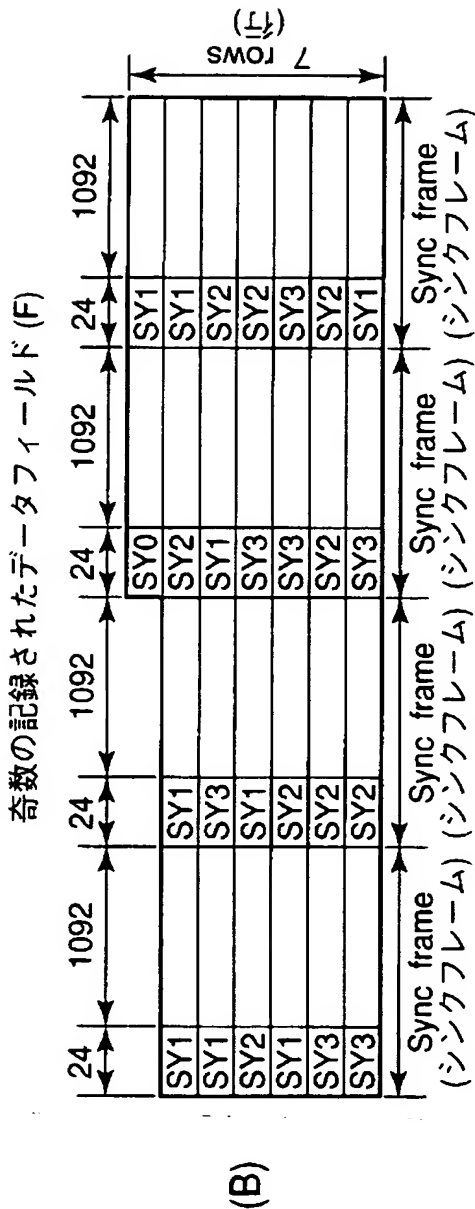
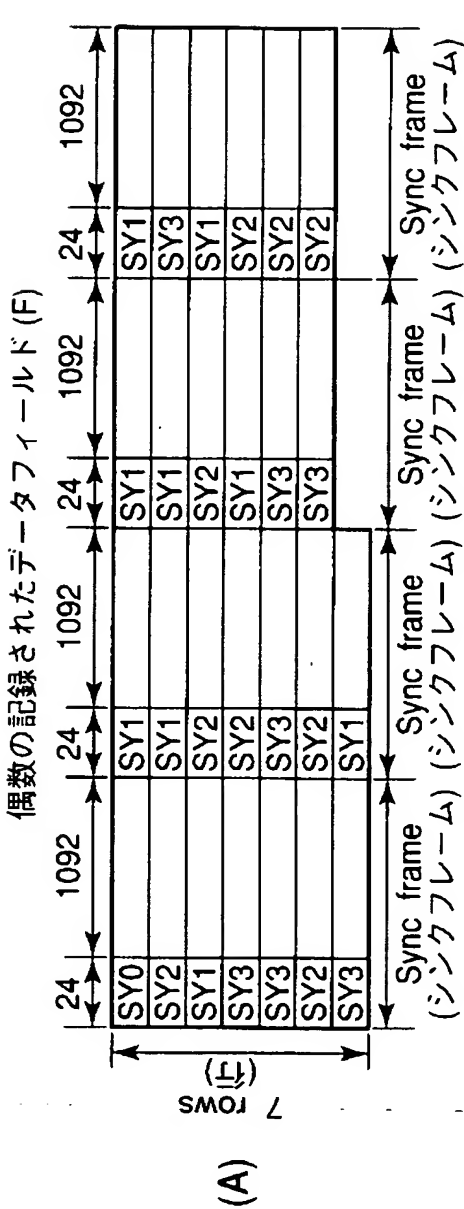
【図 2 2】



(スクランブルドフレーム配置 (D)(E))

Figure 1 is a detailed diagram of the memory layout for the 13x16=208 bit memory. The layout is a 32x4 grid of bits. The rows are numbered 0 to 31 on the left. The columns are numbered 0 to 3 on the top. The diagram shows the arrangement of 12+1=13 data bits and 1 parity bit (PI) for each of the 16 rows. The total width is 172 bits (13x16) plus 10 bits for the parity bit (PI) and 10 bits for the parity bit (PI). The total height is 32 rows. The diagram also shows the arrangement of 12+1=13 data bits and 1 parity bit (PI) for each of the 16 rows. The total width is 172 bits (13x16) plus 10 bits for the parity bit (PI) and 10 bits for the parity bit (PI). The total height is 32 rows.

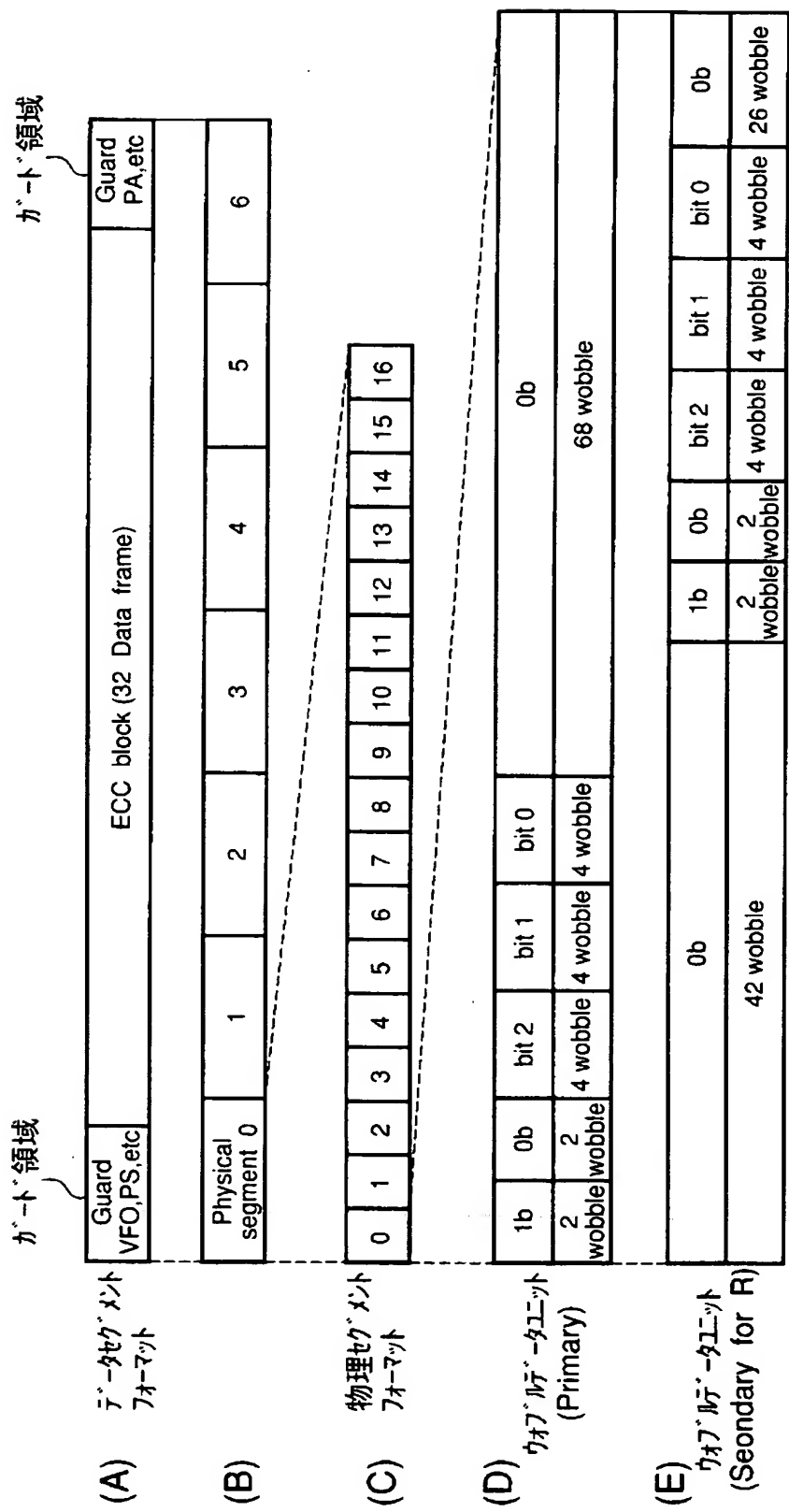
【図 24】



【図 2 5】

State0			
	(MSB)	Primary SYNC codes (LSB)	(MSB) Secondary SYNC codes (LSB)
SY0	=	000010 101000 000000 001001 / 000010 001000 000000 001001	
SY1	=	100001 001000 000000 001001 / 100010 101000 000000 001001	
SY2	=	100100 001000 000000 001001 / 101000 101000 000000 001001	
SY3	=	101000 001000 000000 001001 / 101010 001000 000000 001001	
State1			
	(MSB)	Primary SYNC codes (LSB)	(MSB) Secondary SYNC codes (LSB)
SY0	=	000100 101000 000000 001001 / 000100 001000 000000 001001	
SY1	=	001001 001000 000000 001001 / 001010 101000 000000 001001	
SY2	=	010000 101000 000000 001001 / 010000 001000 000000 001001	
SY3	=	010100 001000 000000 001001 / 010101 001000 000000 001001	
(シンクコード) (SYNC code)			

【図 2 6】



【図 2 7】

(ウォブルデータユニットのレイアウト)

1b	0b	1b	0b
6 wobble	4 wobble	6 wobble	68 wobble

(A) SYNC

1b	0b	bit 1	bit 0	0b
	4 wobble	4 wobble	4 wobble	68 wobble

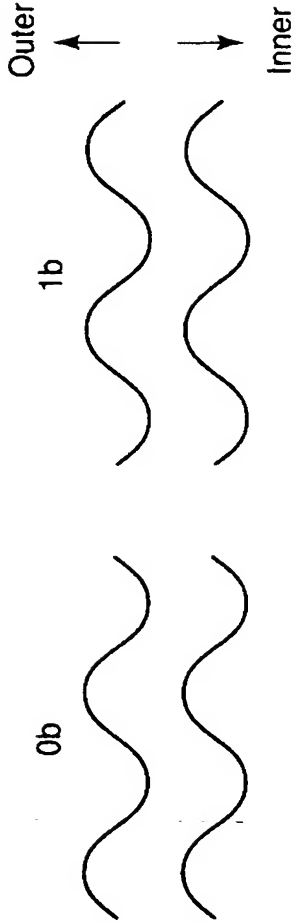
(B) Data

2 wobble

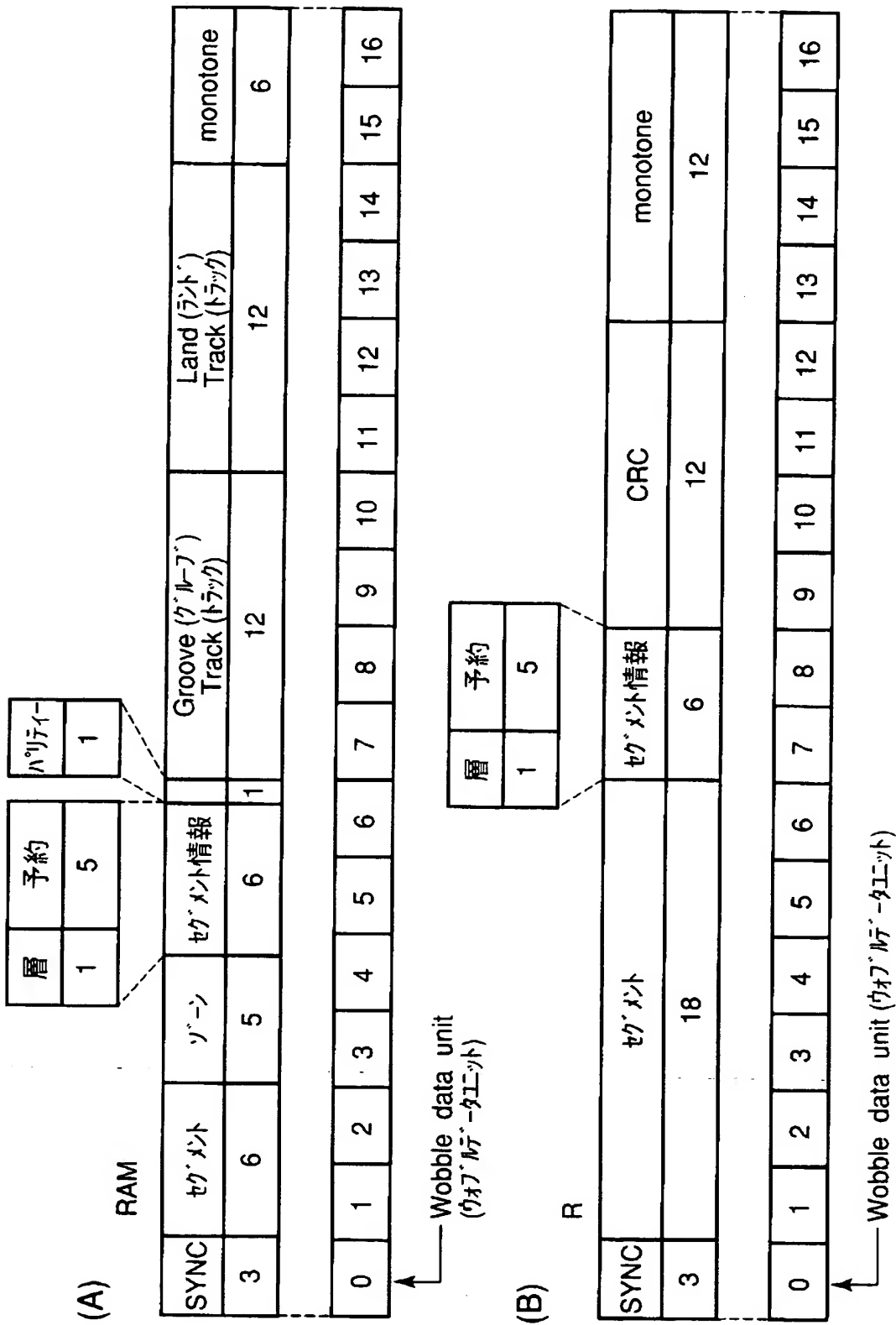
0b
84 wobble

(C) monotone

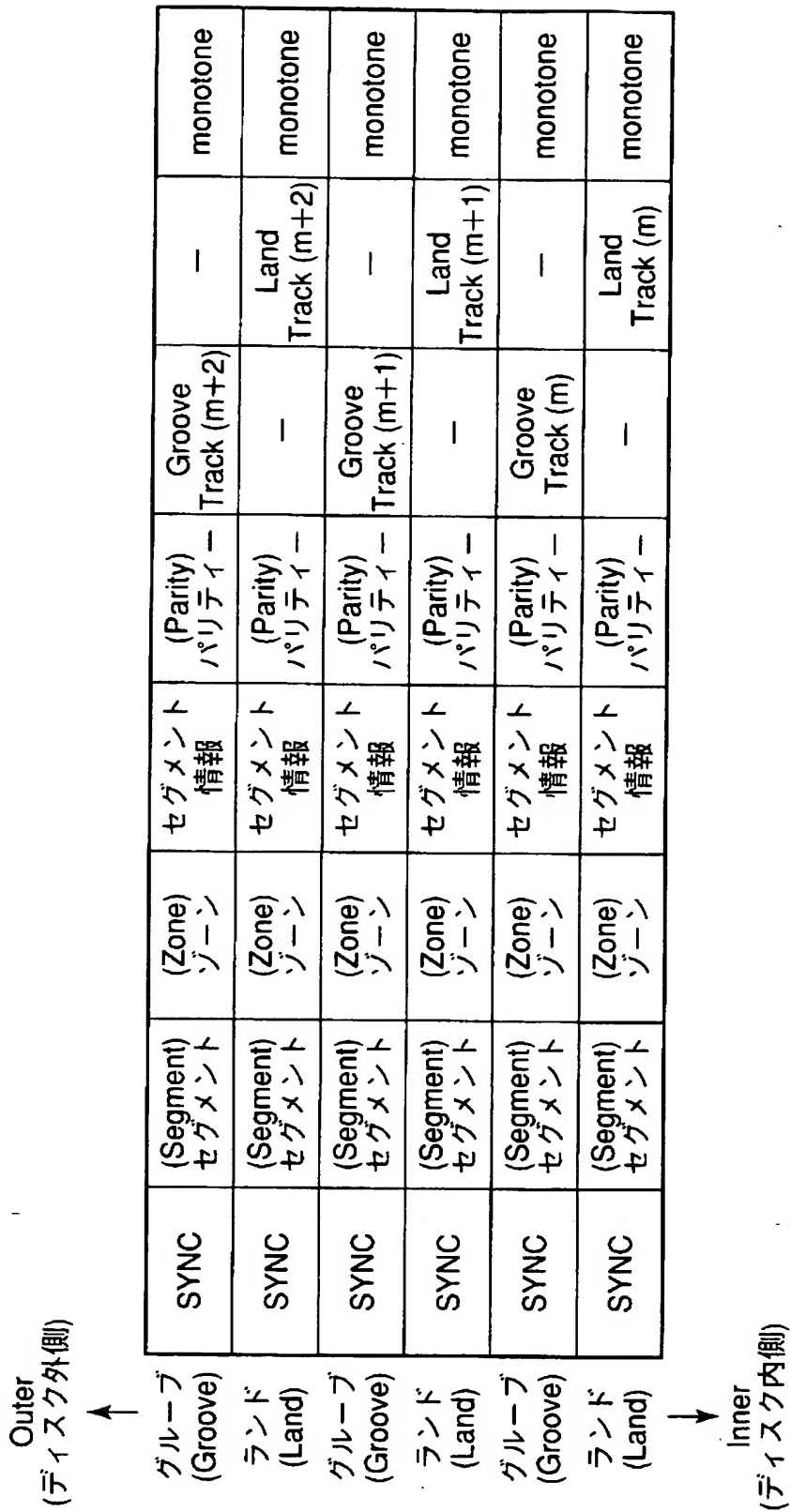
(D) Wobble direction



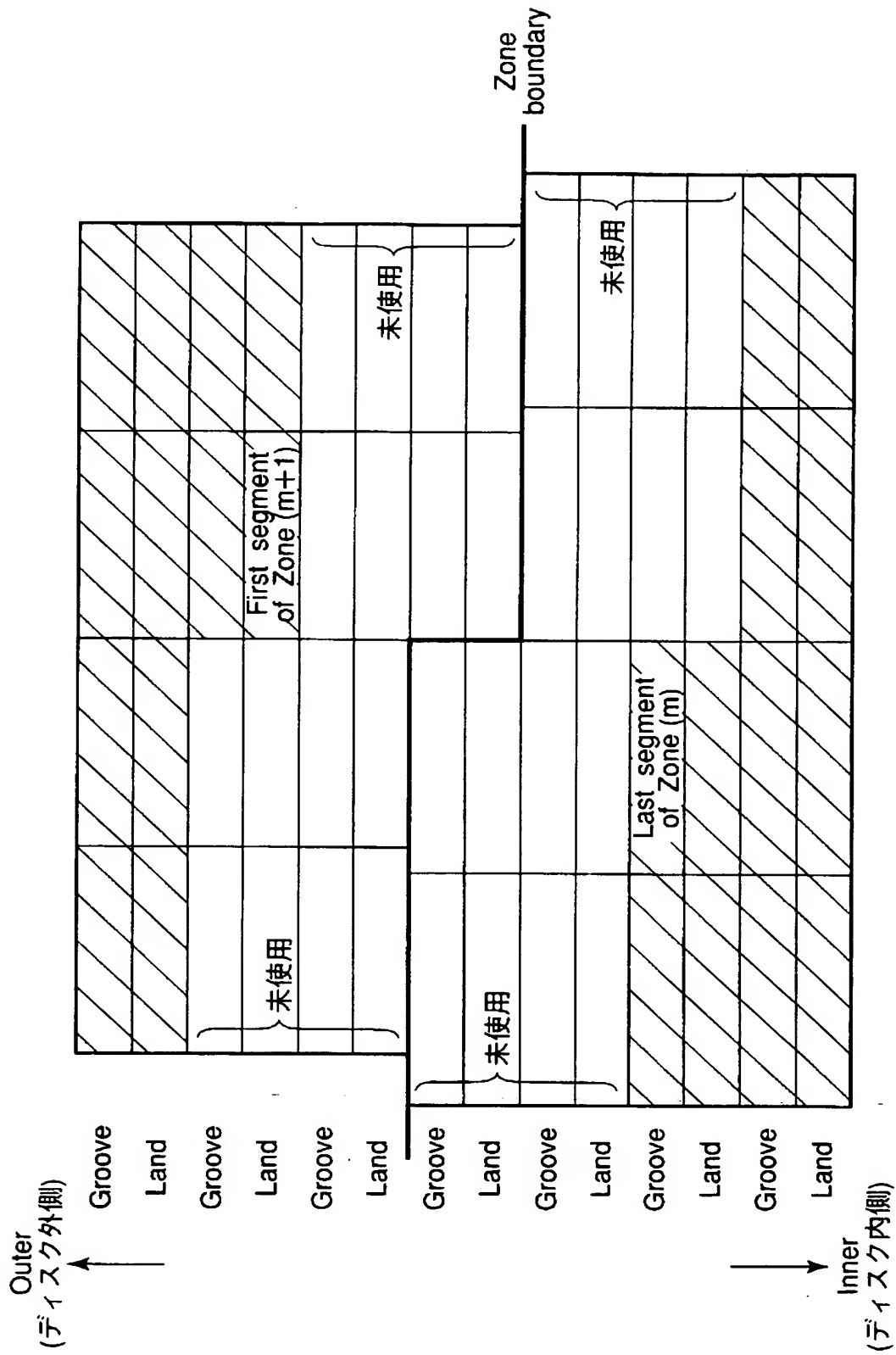
【図 28】



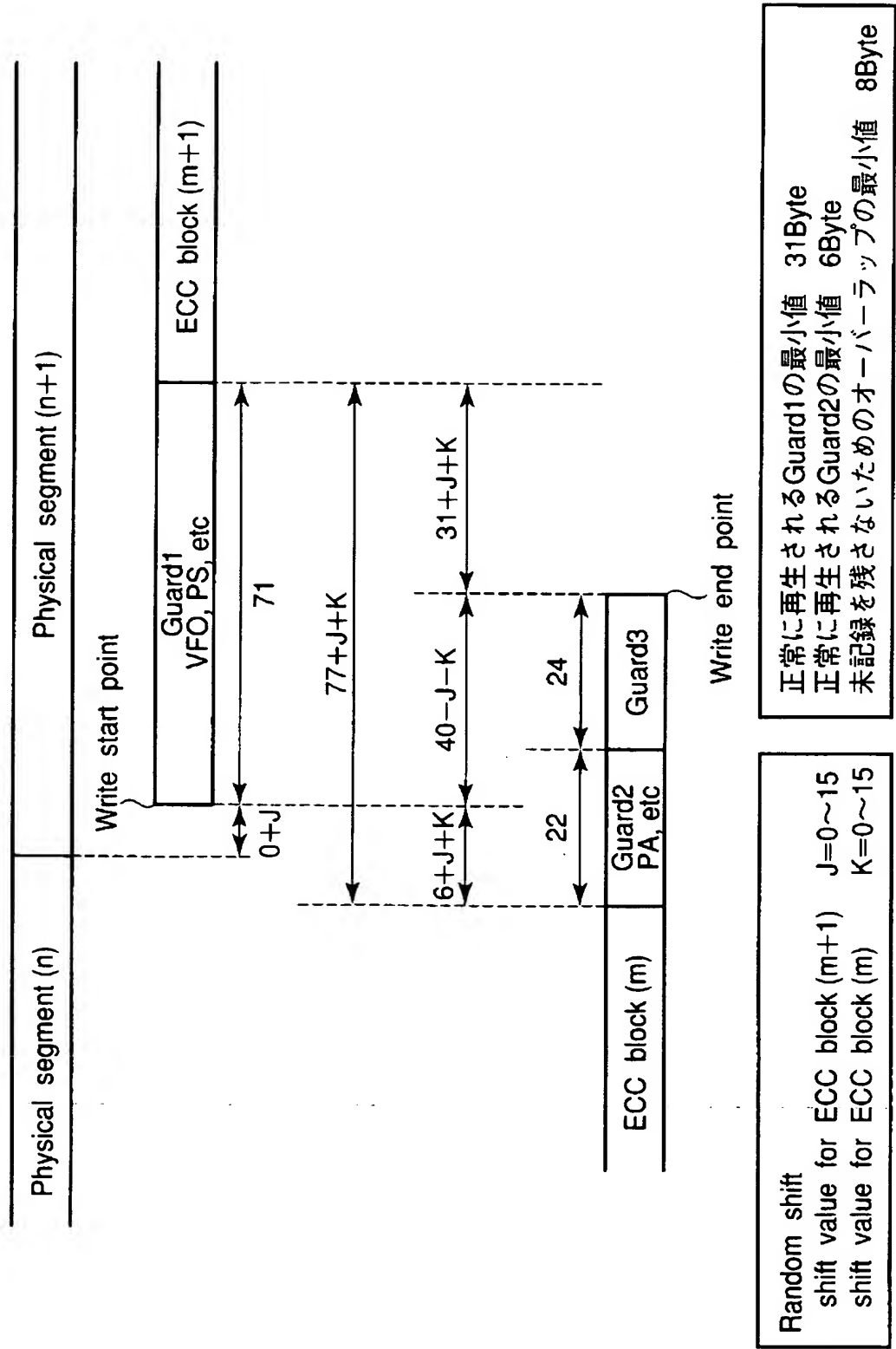
【図 2 9】



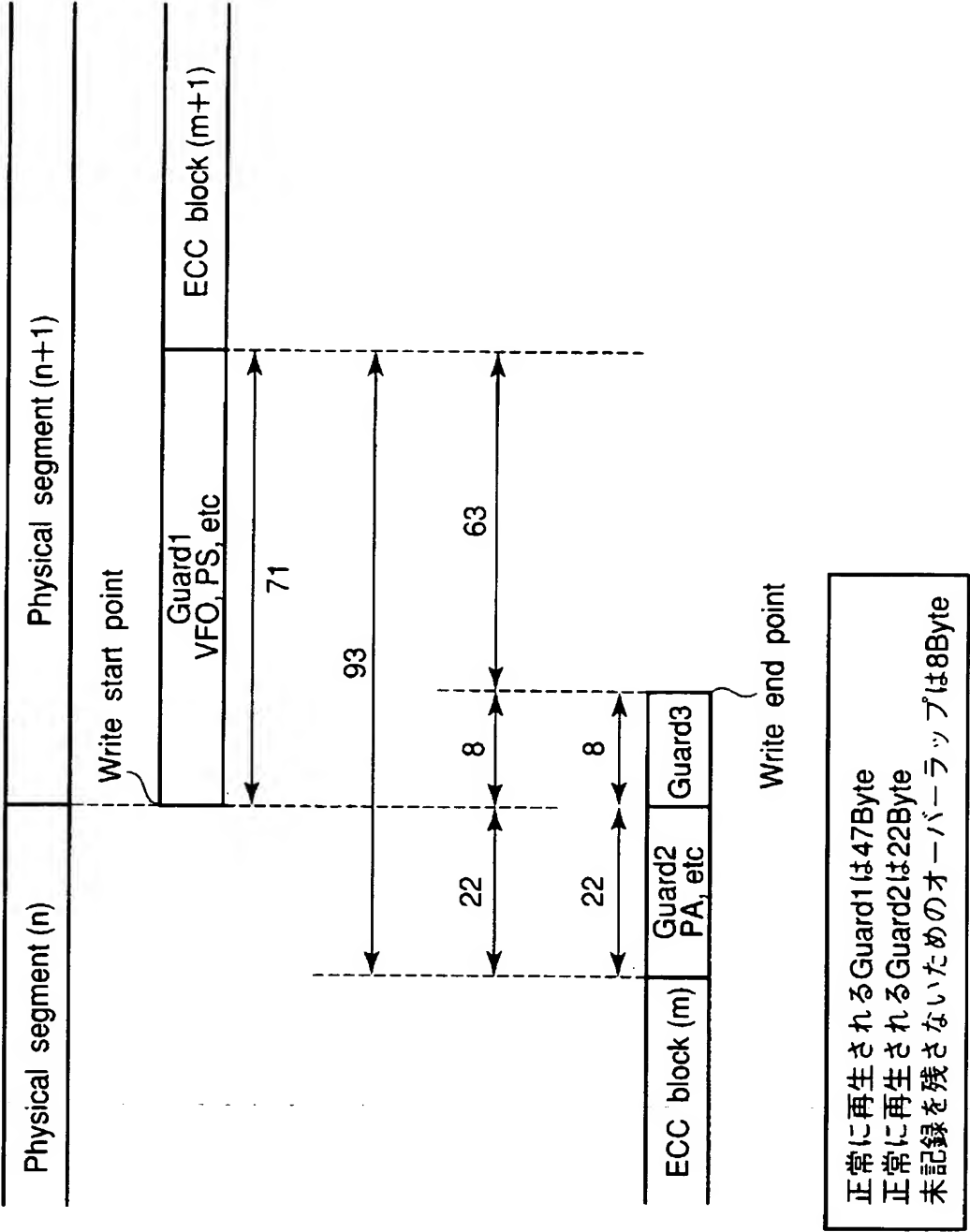
【図 30】



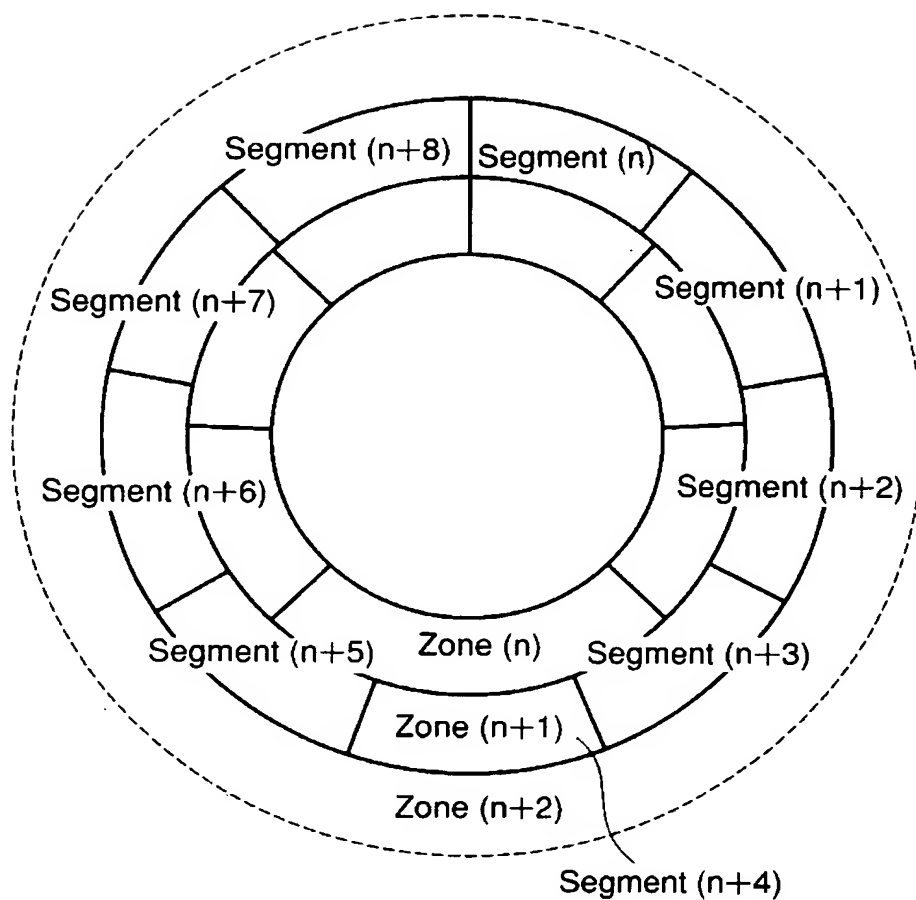
【図 3 1】



【図 3 2】

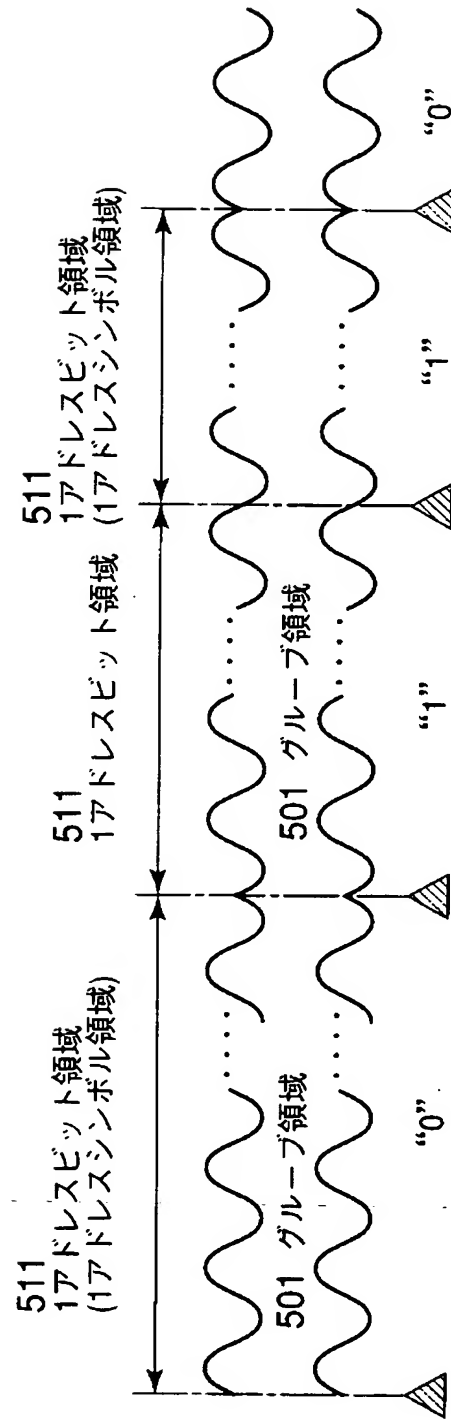


【図 33】



【図 34】

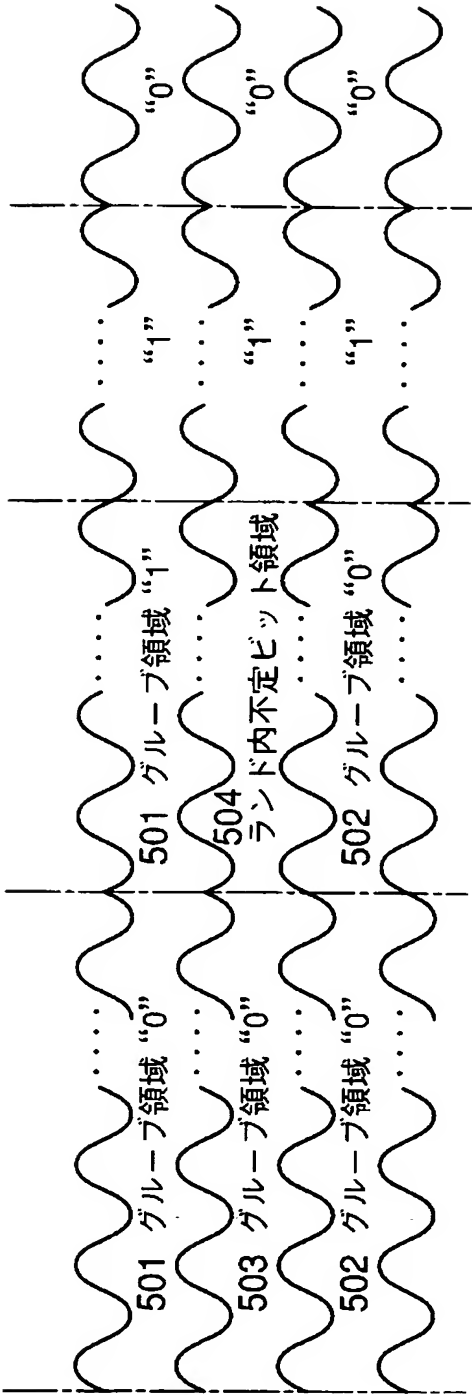
ウォーブル変調 (180度位相変調とNRZ法)



- ☆ 1アドレスビット領域511 (8ウォーブルまたは12ウォーブルで表現)
- ☆ 1アドレスビット領域内のウォーブルの周波数・振幅・位相=至る所一定
- ☆ 1アドレスビット領域511の境界部 (位相が180度または0度シフト)

【図 3 5】

L/G記録でウォーブル変調 (不定ビット発生 の原理)



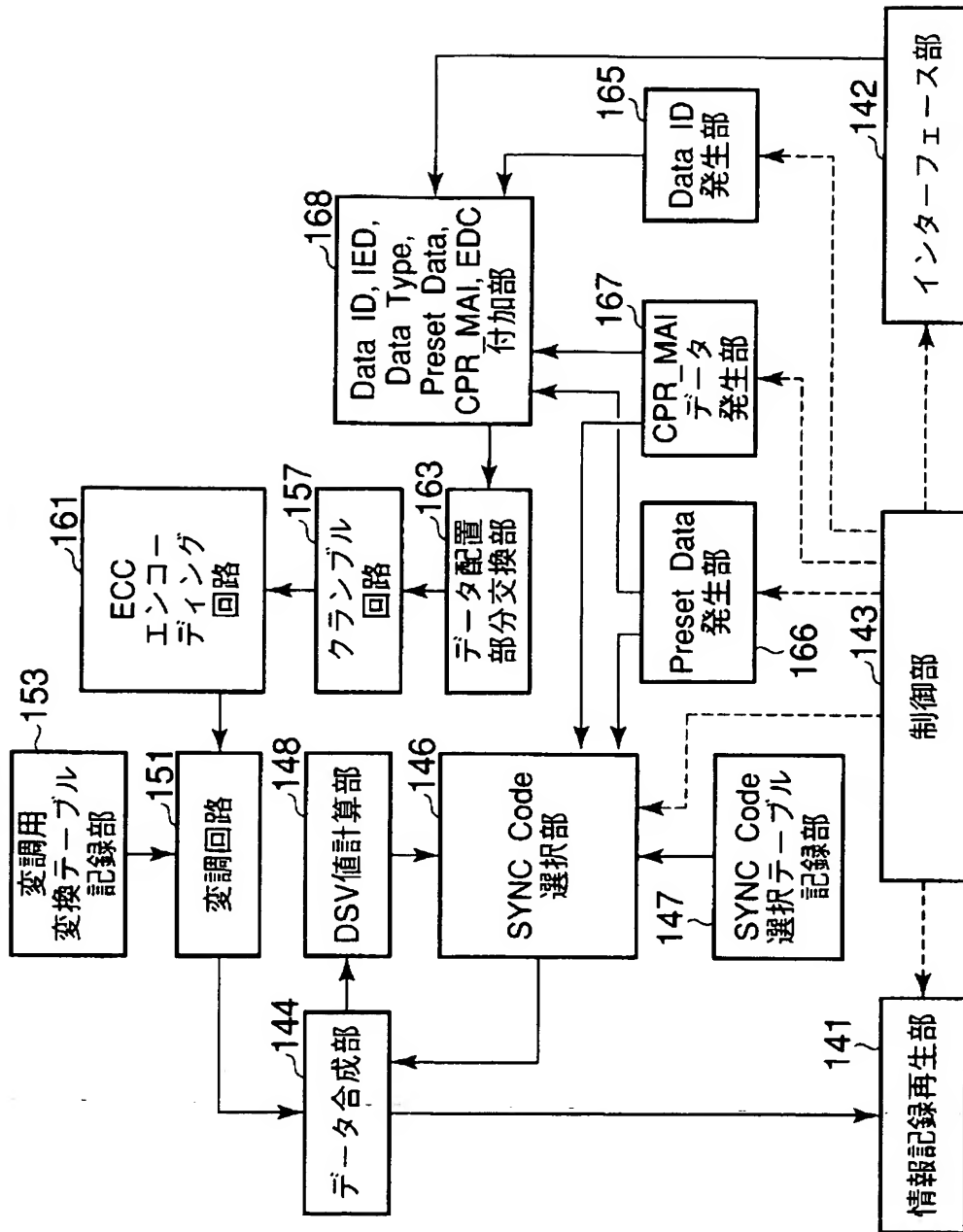
【図 36】

グレイコード例

10進数の数	従来の2進数表示	グレイコード(Gray Code)表示
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010
4	0100	0110
5	0101	0111
6	0110	0101
7	0111	0100
8	1000	1100
9	1001	1101
10	1010	1111
11	1011	1110
12	1100	1010
13	1101	1011
14	1110	1001
15	1111	1000

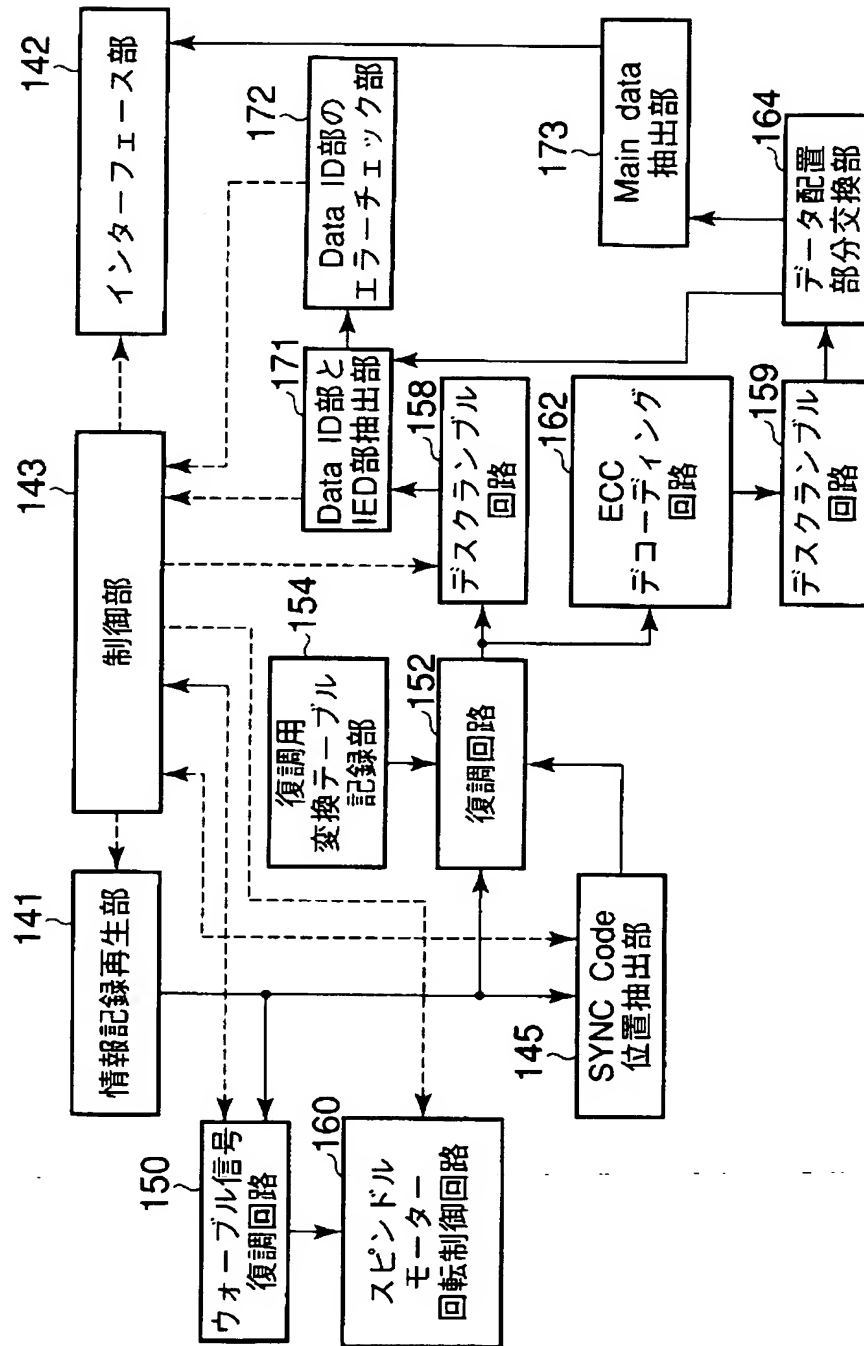
【図 37】

(情報記録再生装置内の構造)(記録系に関する部分)



【図 38】

(情報記録再生装置内の構造) (再生系に関する部分)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録型光ディスクのフォーマットで、フォーマット変調部で発生するエラーがE C Cの同一列データに集中する問題点を改善する。

【解決手段】 記録データに追加の同期フレームを加え、アドレスセクタの構成を1 E C Cブロックにつき、奇数個に設定することで、エラーの集中を回避することができる。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 3 - 0 4 0 4 4 4

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 7 8]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 7 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号

氏 名

株式会社東芝

特願 2 0 0 3 - 0 4 0 4 4 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社